iod
591·1
Edω/Ann
87873

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES

ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS

87873
ae

POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

—

QUATRIÈME SÉRIE

4th Series
LIBRARY OF THE
ZOOLOGICAL

ZOOLOGIE

TOME VII

PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1857

God
F6 591-1
Edw/Ann
87873

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE ZOOLOGIQUE

HISTOIRE

DE

L'ORGANISATION ET DU DÉVELOPPEMENT DU DENTALE,

Par le Dr H. LACAZE-DUTHIERS,

Professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Lille.

(Suite.)

VI.

APPAREIL DE LA CIRCULATION.

Nous revenons maintenant aux organes de la nutrition, dont l'étude eût dû logiquement être complétée d'abord : si leur histoire a été interrompue, c'est qu'il était nécessaire de connaître le plus grand nombre possible d'organes, afin de mieux juger de la disposition de l'appareil qui sert à l'irrigation organique.

La circulation et la respiration dans le Dentale présentent des particularités étranges, que l'on ne trouve que rarement dans les autres animaux. Le cœur n'existe pas; les branchies manquent à peu près ou sont très rudimentaires ; aussi doit-on prévoir des modifications organiques en rapport avec ces conditions spéciales.

La respiration, lorsqu'elle est localisée dans un organe particulier, entraîne après elle des dispositions à peu près constantes dans l'appareil de la circulation. Lors donc que des modifications aussi importantes que celles qui viennent d'être indiquées se montrent, on doit s'attendre à des changements considérables.

La petite circulation n'a pas de raison d'être, et la disparition

de l'organe central d'impulsion apporte une perturbation dans toutes les autres conditions de l'appareil.

On le pressent déjà, les résultats qui vont suivre ne peuvent se trouver d'accord avec ceux que MM. Deshayes et W. Clark ont fait connaître. Il est inutile d'analyser maintenant d'une manière générale leurs travaux; il est préférable de discuter leurs opinions, quand l'histoire des particularités organiques se présentera.

En abordant l'étude des organes de l'irrigation organique, j'éprouve un certain embarras. Dans les animaux où les appareils sont complets, on établit habituellement des divisions classiques bien connues; on décrit le centre d'impulsion, et, partant de lui, on va, suivant les vaisseaux, dans toute l'économie, puis on revient au point de départ, et l'appareil se trouve complétement et méthodiquement étudié.

Ici ce n'est plus la même chose; il faut aller un peu au hasard, et, je dois l'avouer, quand j'ai commencé mes recherches, j'ai eu des difficultés extrêmes. Me rapportant aux choses habituelles, je cherchais partout le cœur, pour en partir et reconnaître les vaisseaux principaux; que l'on juge de mon embarras en face de cette anomalie, que j'étais loin, je l'avoue, de supposer en voyant MM. Deshayes et W. Clark assigner chacun non-seulement la position, la forme du cœur, mais encore le nombre de ses pulsations.

L'on ne doit donc pas s'attendre à trouver ici les divisions scolastiques habituelles : quelques *vaisseaux*, quelques *grands et vastes sinus sanguins*, des *lacunes* dans le reste de l'économie, voilà ce que nous avons à étudier successivement. Que l'on remarque la différence des choses : pas de cœur, partant pas d'*artères*, pas de *veines*. La distinction entre ces deux espèces de canaux manquant complétement, il n'est pas possible d'établir une marche bien précise dans les descriptions.

L'étude des sinus sera la première, puis viendra celle des vaisseaux ou canaux peu nombreux qui méritent ce nom, et enfin celle des lacunes ou vacuoles remplies de sang; un aperçu général de la circulation terminera, il sera comme un résumé général où les connexions de toutes les parties de l'appareil seront examinées et indiquées avec soin.

§ Ier. — *Des sinus.*

J'appellerai ainsi de grandes cavités, fort dilatées et dilatables, occupant des positions constantes, et remplies habituellement de liquide. J'en trouve cinq principales, auxquelles les noms mêmes des parties qu'elles avoisinent peuvent être conservés.

L'une occupe tout le pied, c'est le *sinus pédieux;* l'autre entoure l'anus, c'est le *sinus péri-anal;* un troisième s'étend sur toute la face inférieure du corps, en arrière de l'anus, c'est le *sinus génital* ou *abdominal;* un autre entoure la cavité de l'appareil lingual, je le nomme le *sinus péri-lingual;* un autre, placé au-dessus du pédoncule de la bouche, vers les ganglions céphaliques, recevra le nom de *sinus sus-œsophagien :* ce nom peut lui être donné, en raison de sa position dorsale et de ses rapports avec les ganglions que l'on nomme *sus-œsophagiens.*

1° *Sinus pédieux* (1). — Quand on fait une fente au pied, on tombe, cela a été indiqué déjà en parlant du système nerveux, dans une cavité qui semble occuper tout l'organe de la locomotion. Cette cavité se reconnaît facilement; mais elle devient bien plus évidente quand, faisant simplement une piqûre dans un point quelconque, on pousse une injection dans son intérieur. Si l'on a un animal convenablement mort et préparé, on voit bientôt le pied se gonfler, prendre la couleur de l'injection, et se dilater, en dessinant toutes les formes de ses lobes, comme s'il était gonflé naturellement par l'animal.

C'est à cette cavité, qui occupe à la fois tout le pied et ses lobes, que je donne le nom de *sinus pédieux.*

Sur un animal mort dans le relâchement, après l'empoisonnement par l'acide cyanhydrique, les parois du pied sont peu épaisses; il s'en faut de beaucoup qu'elles soient ainsi lorsque l'animal se contracte quand il est encore vivant. Nous reviendrons plus loin sur la disposition des vaisseaux de ses parois, si tant est qu'on puisse lui trouver des vaisseaux. La cavité est essentiellement

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 (*d*).

variable pour sa capacité, et son étendue change avec l'état de relâchement ou de contraction du pied.

2° *Sinus péri-anal.* — Lorsqu'on injecte le sinus pédieux, on remarque que la coloration devient plus vive dans le talon, et que cela est dû à l'amincissement des parois dans ce point. Le sinus devient presque sous-cutané. La matière à injection passe alors dans les parties du corps postérieures au pied, et remplit le second sinus, celui qui entoure le gros tube, et le renflement bulbaire de la dernière portion du tube digestif, au-dessous de l'orifice en boutonnière, dont la description a été donnée précédemment.

Ce sinus est des plus importants à bien connaître, il mérite une étude des plus attentives; on en verra bientôt la raison.

On le trouve facilement; sa position en arrière du talon, autour de la dernière partie du tube digestif, ne peut manquer de le faire découvrir; il est plus large en arrière qu'aux côtés de l'orifice anal, et à une courte distance des différents orifices un étranglement le sépare du troisième sinus, qui a été nommé sous-abdominal ou génital (1). Nous verrons plus tard ses rapports, ses connexions, ses communications; pour le moment, indiquons les dispositions toutes particulières qu'il présente.

Si l'on détache avec grand soin, et le plus près possible, la paroi du sinus autour de l'orifice en boutonnière, on voit, quand on n'a poussé qu'une petite quantité de matière, que le bulbe anal est entouré par l'injection jusqu'au rectum dans le voisinage du diaphragme postérieur. Si, à l'aide d'une aiguille, on enlève peu à peu la matière grasse, sans rompre les tissus, on voit bientôt que la cavité de ce sinus est traversée en tous sens par des trabécules ou filaments blanchâtres, qui rayonnent du centre à la circonférence; qu'au centre est le tube large qui fait suite au bulbe sur lequel ils s'insèrent; qu'à la circonférence les organes formant les parois du sinus reçoivent leur terminaison; qu'enfin le bulbe est comme suspendu par eux dans la cavité du sinus.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1, 2, 4 (*n*).

C'est là un fait important, et qui servira, je l'espère au moins, à expliquer comment peuvent avoir lieu certains mouvements du tube anal et de son orifice : mouvements qui ont été vus et comptés, mais mal interprétés par M. W. Clark.

3° *Sinus abdominal* (1). — Quand on a ouvert le manteau sur la ligne médiane et rabattu ses lambeaux, on voit au milieu du corps, depuis l'étranglement qui limite en arrière le sinus *péri-anal*, jusque presque à l'orifice du pavillon ou du sommet, un tube large, transparent, qu'il est toujours extrêmement facile de remplir avec de la matière à injection. Au travers de ses parois minces et du liquide incolore qu'il contient, on voit en arrière les glandes génitales d'un blanc jaunâtre, et en avant quelques portions du foie : c'est le sinus *génital* ou *abdominal*.

Il est long et de moins en moins large, à mesure que l'on s'éloigne davantage de l'étranglement antérieur qui le sépare du sinus péri-anal : c'est le plus développé de tous les sinus.

Sur ses côtés, quand on l'a distendu avec de la matière à injection (et alors il fait saillie comme un bourrelet longitudinal dans la cavité du manteau), on voit comme de toutes petites dépressions correspondant aux intervalles de chacun des lobes de la glande génitale. Il semble que la paroi du sinus abdominal soit retenue du côté du dos de l'animal par des paquets de fibres qui sont musculaires, et qui probablement ont pour but de faire contracter le sinus et de rapprocher sa paroi inférieure du dos.

Quand le sinus n'est pas rempli de matière à injection, on voit par transparence, dans les points correspondants à ces paquets fibro-musculaires, des creux qui ressemblent à de petits trous : ce sont les espaces interlobulaires de la glande génitale.

A l'extrémité, vers le sommet, le sinus se termine en un tout petit cul-de-sac.

4° *Sinus péri-lingual* (2). — En faisant la description du tube digestif, on a vu que la langue, et tout l'appareil musculo-cartila-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2-4, fig. 1 L.
(2) *Id.*, fig. 1 (*g*, *g'*).

gineux qui lui correspond, est placée dans une poche indépendante des organes de la digestion, et parfaitement distincte du pied en dessous ou des organes génitaux et hépatiques en arrière. Quand on pousse les injections convenablement dans certains points, on remarque que les liquides se répandent tout autour de la masse musculo-cartilagineuse de la langue; que la couche de matière à injection est infiniment plus considérable en dessous qu'en dessus, qu'elle est à peine sensible du côté du dos. On se rappelle que, en étudiant la poche linguale, il a été dit que l'une des difficultés de la préparation était les soudures et le rapprochement des parois du corps et de la cavité linguale. Or, l'espace laissé entre les deux n'est autre chose que le *sinus péri-lingual*, dont la capacité est d'autant plus considérable, que l'espace qui sépare les deux parois est lui-même plus grand.

Ce sinus *péri-lingual* est constant, il ne peut être mis en doute, et je l'ai toujours reconnu quand j'ai fait pénétrer jusqu'à lui la matière à injection.

5° *Sinus sus-œsophagien* (1). — Il y a loin des immenses poches précédentes au petit réservoir qui va être maintenant décrit. J'avoue que le nom de *sinus* est à peine applicable, si par lui on entend une cavité relativement aussi grande que celles des sinus décrits. Mais, comme dans la partie dorsale du tube digestif se trouve un véritable renflement, où viennent aboutir de nombreux vaisseaux, et dans lequel sont logés des organes importants, on ne doit pas hésiter à considérer ce petit sac sanguin comme un sinus véritable. Son histoire est bien intéressante, car elle est, on peut le dire, celle du point le plus central et le plus parfait de l'appareil de la circulation.

Sa préparation est délicate et difficile; elle réussit ordinairement assez bien; mais pour voir nettement les choses, il faut fixer l'animal sur la face dorsale, rabattre le pied en avant, et le manteau étant reployé en arrière sur le corps se présente alors par sa face interne dans sa position naturelle. Avec du soin et beaucoup d'atten-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 2 et 3, fig. 2 (*g*); pl. 4, fig. 1 (*g*).

tion, on déchire les parois à la base du bulbe buccal, et l'injection, poussée par la déchirure, pénètre aisément et colore les parties.

Alors se gonfle le petit sinus, qui se montre entre les deux replis tentaculaires en arrière du pédicule du mamelon buccal, en avant du manteau.

Que l'on ouvre avec soin (1) cette petite cavité, et qu'on la débarrasse de la matière à injection, on trouvera dans son intérieur (sans parler encore de ses communications) les deux ganglions cérébroïdes parfaitement isolés, il suffira, pour bien les voir, d'enlever de la matière grasse colorante. On verra aussi les nerfs qui en naissent pour se rendre dans les différentes parties, et qui ont été déjà indiqués avec soin.

Tels sont les sinus principaux. Peut-être pourrait-on trouver encore quelques autres petites dilatations, formant comme des réservoirs au liquide sanguin; mais elles n'auraient pas une importance telle, qu'elles pussent mériter une description spéciale.

§ II. *Des vaisseaux.*

Décrire des vaisseaux avant toute indication d'un organe central, cela paraît et doit paraître chose singulière; mais cependant il est impossible d'agir autrement, et il est impossible surtout de ne pas prendre d'abord, afin de les étudier isolément, les choses qui paraissent les plus évidentes.

Les vaisseaux bien limités et méritant ce nom ne sont qu'au nombre de deux, y compris leurs ramifications. Ils sont l'un et l'autre logés dans le manteau, et rappellent tout à fait les artères et les veines des animaux dont la circulation se passe dans un appareil complet. Sur le mamelon buccal, sur les côtés de la base du pied et dans l'épaisseur des replis tentaculifères, on rencontre encore quelques vaisseaux; mais leurs parois sont si peu distinctes, si peu limitées, qu'il y a une grande différence avec les deux précédents.

1° *Vaisseau palléal inférieur moyen.* — Ce vaisseau se fait remarquer sans aucune préparation; aussi a-t-il été indiqué par M. W. Clark, et on le reconnaît dans les dessins de M. Deshayes.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 2 (*e*).

On le voit dès que l'animal est débarrassé de sa coquille, et qu'on l'a placé sur le dos (1). Il occupe la ligne médiane de la partie transparente du tube, depuis l'origine du pavillon jusqu'à la partie placée en face du talon du pied, là où elle présente une sorte de rétrécissement ou d'étranglement transversal. Pour le voir avec plus de netteté, il faut pousser un peu d'eau dans le manteau, qui tout de suite se gonfle et devient d'une grande transparence. Quand on veut le rendre encore plus évident, on doit chercher, avec une seringue bien fine, à faire pénétrer une matière colorante dans son intérieur. Mais pour réussir dans cette préparation, il est nécessaire que l'animal soit complétement mort et que son corps ne porte aucune blessure.

J'ai donné à cet égard, en commençant, des indications suffisantes.

Quand on se place dans de bonnes conditions, on voit la matière à injection suivre surtout le vaisseau palléal moyen inférieur d'arrière en avant. Il est, au contraire, bien plus difficile de la faire marcher vers l'extrémité postérieure. Cependant on y réussit, et l'on peut observer alors comment il se termine en avant et en arrière.

Le vaisseau palléal est conique et parfaitement régulier, ses bords sont droits; son diamètre est d'autant plus grand qu'on l'examine plus près de la base du pied.

Arrivé en avant à l'étranglement du manteau (2), il se bifurque brusquement, et ses deux divisions, de plus en plus volumineuses, acquièrent un diamètre plus considérable que lui-même. Ses deux branches (3) se portent symétriquement à droite et à gauche, en décrivant une légère courbe à concavité postérieure, et en suivant une direction générale perpendiculaire à celle de l'axe de l'animal. Elles pénètrent latéralement dans le corps, en face du talon du pied et de l'orifice postérieur de la digestion ou bulbe anal.

Quand nous suivrons le sang dans l'économie, nous verrons quelles ramifications secondaires partent de ces divisions, et quels

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 1 (*q*).

(2) *Id.*, t. VII, pl. 2, fig. 1, *q'* le point par où l'on a poussé l'injection.

(3) *Id.*, *id.* (*m m*).

rapports importants ces branches ont avec la partie fort riche en vaisseaux sanguins placées en avant d'elles.

En arrière, le tube, devenant de plus en plus grêle, s'approche du bourrelet terminal et là se bifurque comme en avant. Ses deux branches se séparent perpendiculairement et entourent d'un petit cercle la terminaison du tube ou manteau. Ces deux ramifications ne peuvent être reconnues que par des injections, en raison de leur délicatesse et de leur transparence.

2° *Vaisseau palléal moyen dorsal, et ses rameaux* (1). — Le second vaisseau, bien évident, que l'on injecte avec la plus grande facilité, est encore placé dans l'épaisseur des parois du tube du manteau ; mais cette fois du côté du dos, dans la portion qui est libre, depuis la soudure, avec le corps en arrière du pédoncule du mamelon buccal, jusqu'au bord libre du tube.

Ce vaisseau palléal antérieur est gros et bien nettement limité. Il s'étend sans flexuosités, comme le précédent, du *sinus sus-œsophagien* au bourrelet charnu musculaire qui termine en avant le tube du manteau. Dans ce trajet, son diamètre diminue peu ; aussi est-il presque cylindrique.

Arrivé au bord postérieur du bourrelet du manteau, il diminue brusquement, en donnant trois branches : l'une médiane, grêle, qui continue la direction en droite ligne, et les deux autres, qui suivent le bord postérieur du bourrelet, en faisant comme un cercle vasculaire en arrière du muscle sphincter qui le forme (2). Ces deux branches se séparent à angle droit, et se portent à droite et à gauche, en descendant sur le côté inférieur du tube ; là elles ont une tendance à marcher à la rencontre l'une de l'autre, mais elles s'épuisent, et, bien qu'on reconnaisse encore peut-être un peu leur trajet, elles ne sont plus aussi exactement limitées, elles se confondent avec les vaisseaux capillaires du manteau.

Quant à la branche impaire (3), qui continue le vaisseau *palléal moyen dorsal*, elle traverse le bourrelet perpendiculairement et ar-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3 et 4, fig. 1 (*b*), fig. 2 (*b*).
(2) *Id.*, pl. 2, 3, fig. 1 (*a*), (*a'*).
(3) *Id.*, pl. 3, fig. 1 (*b'*).

rive à la lamelle festonnée mince, que l'on a vue former une collerette à la base des lobes du pied. Là elle se divise en deux branches, qui se séparent perpendiculairement à la direction primitive à gauche et à droite, et qui suivent la base de cette bandelette, en décrivant l'une et l'autre une circonférence (2) autour du bord antérieur du bourrelet. Ces deux branches marchent tout à fait parallèlement à celles que nous avons vues se détacher les premières et longer le bord postérieur du même bourrelet.

Ces vaisseaux s'injectent assez facilement, et l'on peut très bien voir que le bord libre de l'orifice antérieur du manteau se trouve ainsi parcouru par deux canaux circulaires parallèles.

Les deux branches terminales de la bifurcation antérieure fournissent des petits rameaux secondaires perpendiculaires à leur direction, qui se dirigent dans la lamelle festonnée, et qui bientôt, dans chaque feston ou ondulation du bord, s'y distribuent comme les filaments d'une petite houppe; on les distingue facilement par les injections, mais on en perd bien vite les dernières ramifications.

Je pourrais dire ici, comme pour les sinus, qu'il y a bien encore quelques vaisseaux à décrire; mais ils sont peu nombreux, et ils n'offrent plus cette régularité qui permet de les comparer en tous points aux vaisseaux des animaux plus parfaits. Je les indiquerai en étudiant la marche du sang.

3° *Des lacunes.* — Ce nom seul rappelle des discussions et des critiques vives, habilement présentées et dirigées contre des travaux dont la valeur n'a été cependant nullement diminuée. Ces attaques, souvent partiales, ne pouvaient faire disparaître des faits incontestables.

S'il est un Mollusque présentant des lacunes, c'est bien certainement le Dentale.

On a entendu et l'on entend par *lacunes* les espaces laissés entre les organes ou les éléments des organes, dans lesquels le sang, apporté par le système artériel, tombe et se répand pour être ensuite rapporté aux centres circulatoires par les veines, qui souvent ne sont plus représentées que par les gros troncs.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 1 (*a'*).

Le système des canaux sanguins, habituellement si bien circonscrit, et continu avec lui-même, semble présenter un hiatus. Entre les artères et les veines, il y a les espaces interorganiques du corps, qui servent de capillaires. Voilà ce qu'a avancé M. Milne Edwards dans ses beaux travaux sur la circulation du Mollusque. Bojanus lui-même, en étudiant l'organe auquel les anatomistes ont attaché son nom, avait pressenti que le système des canaux était incomplet dans ces animaux.

Dans un rapport très remarquable et très habilement fait, M. Robin a critiqué la théorie de la circulation lacunaire, et si je ne me trompe, tous les arguments contre l'existence des lacunes se résument à un seul que nous allons examiner (1).

Mais d'abord un mot sur les lacunes du Dentale. Lorsque l'on pousse les injections par une blessure faite dans un point quelconque, on arrive toujours à remplir plus ou moins directement quelques-uns des vaisseaux ou des sinus qui viennent d'être décrits; c'est surtout dans la partie postérieure du corps que l'on trouve ces espaces sanguins. En piquant les téguments entre les muscles rétracteurs placés sur le dos, et en poussant une matière colorée restant fluide, comme de l'eau colorée en bleu par exemple, on voit qu'on peut la faire cheminer en la poussant par les pressions modérées que l'on exerce sur elle, et alors on reconnaît que le liquide contourne les lobules des glandes génitales, les environne de toute part, absolument comme s'ils étaient isolés, et forme de petits îlots dans une cavité générale. Que l'on fasse revenir l'injection sur ses pas, qu'on la pousse de nouveau en avant, et tantôt plus abondante, tantôt moins, la figure du réseau sera changée. Y a-t-il là quelque chose qui rappelle des capillaires? Nullement. Cela est si vrai, que l'on trouve trois longues lacunes dorsales, correspondant aux intervalles laissés entre eux par les muscles rétracteurs (2). Ces lacunes sont déchirées et déchiquetées irré-

(1) Je laisse de côté l'historique de toute la discussion soulevée devant l'Académie des sciences : cela me conduirait trop loin ; je ne fais allusion ici qu'au travail le moins ancien et le plus sérieux.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 (*t*, *s*, *s'*) ; pl. 4, fig. 1 (*t*, *s*).

gulièrement sur leurs bords, et on pourrait presque les décrire comme des sinus ; on trouve sur les côtés du corps, en dehors des muscles rétracteurs, dans le point où s'insère la partie transparente du tube du manteau, une nouvelle série d'espaces irréguliers qui entourent de toute part les extrémités des lobules latéraux des glandes génitales, et qui forment encore là comme de nouvelles grandes et longues lacunes.

Les culs-de-sac sécréteurs du foie laissent entre eux (1) des espaces qui, bien que coupés par de toutes petites travées fibreuses, tendues d'un élément du foie à l'autre, n'en sont pas moins des interruptions ou lacunes bien évidentes ; la forme et la direction de ces espaces sont, on le devine, déterminées par les dispositions que présente la glande hépatique. Il est très facile de les remplir de matière à injection.

Dans les parois du bulbe (2) ou mamelon buccal on injecte, avec la plus grande facilité, en faisant pénétrer les liquides par le sinus sus-œsophagien, un réseau à mailles fort irrégulières, très grandes, et qui, pour peu que la matière à injection soit en quantité considérable, colore presque complétement la partie, non pas par la multiplicité des conduits, comme cela a lieu dans les animaux supérieurs, où des injections fines, bien enfermées dans des capillaires fort nombreux, donnent en définitive une teinte uniforme à tout l'organe, mais par le volume des espaces lacunaires où s'accumule la matière à injection, et qui fait disparaître les traînées de substance interlacunaire.

On a comparé, avec raison, à une éponge le tissu des Mollusques ; il semble, en effet, que les tissus qui unissent les parties entre elles soient déchiquetés irrégulièrement, formés de filaments, qui laissent en s'entre-croisant des espaces vides, dans lesquels circule le sang. Ces espaces sont-ils des vaisseaux, sont-ils des lacunes ? Voilà la question qu'il s'agit de résoudre maintenant, et non-seulement pour le point où l'on vient de voir les lacunes les plus évidentes, mais même pour les parties de l'économie, comme

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1.

(2) *Id.*, pl. 2, fig. 2 ; pl. 4, fig. 2 (*c*).

le pied et le manteau, où les tissus paraissent plus semblables à ceux des animaux supérieurs.

Dans les parois du pied, constituant les limites du grand sinus pédieux, on trouve encore des lacunes ou espaces laissés entre les fibres musculaires feutrées ou entre-croisées dans tous les sens; et l'on peut dire que le tissu du pied est véritablement aréolaire comme une éponge.

Dans le manteau (1), il y a peut-être une apparence de capillaires; mais quand on y regarde de près, on ne trouve plus de véritables vaisseaux bien limités. Cependant on comprend que, dans cette partie du corps, qui est mince et très contractile, la forme des lacunes, ou des espaces interfibrillaires, soit plus semblable à celle des capillaires; on a vu, du reste, qu'il y avait des vaisseaux bien distincts dans cette partie du corps.

Revenons maintenant à la question que j'ai soulevée. Y a-t-il ou n'y a-t-il pas de lacunes?

Dans l'opinion de M. Milne Edwards, trouvons-nous qu'il ne doit et ne peut y avoir de vaisseaux dans le corps des Mollusques? Non : ce serait forcer la conséquence de faits anatomiques vrais, incontestables, mais aussi très variables avec les espèces, qu'il a fait connaître. Il suffit de lire les travaux et de voir les dessins que le savant professeur a publiés pour reconnaître des réseaux de vaisseaux même assez parfaits.

Mais il s'agit de savoir si réellement, dans quelques points de l'organisme, les grandes cavités où tombent les injections sont bien réellement des espaces entre les organes, ou des vaisseaux, excessivement dilatés, formant les *sinus*, dans l'acception du sens que l'on donne à ce mot en anatomie des animaux supérieurs?

Le Dentale me paraît fournir des preuves irrécusables en faveur de la circulation lacunaire.

Les arguments contre la circulation lacunaire se réduisent, il faut bien le dire, à un seul, auquel il semble difficile de répondre,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, 3, 4, et les différentes figures, dont une petite portion du manteau a été représentée injectée pour ne pas les compliquer; on doit supposer, dans tout le manteau, des réseaux semblables.

car il a été habilement choisi ; le voici : Ces espaces, que l'on appelle *lacunes*, ne sont autre chose, dit-on, que des vaisseaux dilatés, ayant toujours des parois reconnaissables par la présence de l'épithélium caractéristique de la surface interne des canaux sanguins. Coupez les tissus, cherchez l'épithélium, et vous le trouverez.

Si je ne me trompe, l'argument est spécieux, car il est bien difficile de ne pas rencontrer presque partout des éléments cellulaires qu'on pourrait toujours dire être une parcelle d'épithélium. Comment dans les Mollusques, dont le tissu est si facilement décomposable en éléments cellulaires, comment ne pas rencontrer constamment des cellules ? Mais dans la cavité du pied du Dentale, dans le sinus œsophagien, on trouve les ganglions nerveux flottant librement. Le sinus n'est donc ici véritablement qu'une cavité très considérable, une lacune autour des organes. Voit-on sur les ganglions nerveux, sur les nerfs qui en partent, l'épithélium indiqué comme caractéristique ? Je ne le pense pas. Mais mieux que cela : dans ces parois spongieuses du pied, que l'on prenne les filaments musculaires qui les forment, et qui laissent entre eux des espaces remplis de sang dans lequel ils baignent, que l'on cherche un épithélium cellulaire, si les espaces sont des vaisseaux, et si ceux-ci sont toujours caractérisés par la couche épithéliale, les filaments musculaires devront être revêtus par les cellules ; je crois pouvoir affirmer que cela n'est pas. A la surface des organes de la reproduction, on trouve une membrane mince, pellucide, anhiste, et cela se voit aussi dans quelques Acéphales faciles à étudier. Dans la Bucarde, par exemple, y a-t-il un épithélium ? Je ne le crois pas davantage.

Dans son ensemble l'appareil de la circulation du Dentale se rapproche beaucoup de celui des Mollusques, tel que l'a décrit M. Edwards, c'est-à-dire que les parties veineuses et les capillaires n'existent pas ou sont très incomplètes ; et que, dans ce dernier cas, elles sont remplacées par les espaces interorganiques ou *lacunes* jouant et remplissant le rôle de capillaires.

C'est avec intention que j'ai parlé des sinus d'abord, des vaisseaux ensuite, et enfin des lacunes. Il en est de même de chacune

de ces parties de l'appareil circulatoire. Je n'ai présenté que les faits principaux, laissant de côté les petites dilatations secondaires, les vaisseaux de peu d'importance, ainsi que les lacunes qui ne méritent pas une attention particulière. Maintenant, en suivant le liquide nourricier dans tout le corps, en le prenant dans un point pour le conduire dans l'organisme et le ramener au point de départ, tout ce qui n'a pas été indiqué trouvera naturellement sa place, et ce qui était resté incomplet se sera de la sorte complété.

Dans les considérations générales d'une haute portée qui précèdent l'exposé des faits relatifs à la circulation, M. Milne Edwards a montré que la présence des lacunes était la conséquence de ce principe si remarquable de la division du travail. Plus une fonction se localise et devient parfaite, plus l'appareil qui lui correspond, s'isole des autres et devient l'apanage exclusif de la fonction toute seule ; prenant les animaux inférieurs comme point de départ, le savant professeur a montré que l'appareil de la circulation et celui de la digestion avaient d'abord des connexions telles, que l'un faisait suite à l'autre ; puis il a fait voir comment se compliquaient successivement les deux ordres d'organes, s'isolaient et devenaient plus parfaits en ne répondant plus qu'à une seule fonction distincte.

Dans les discussions qui ont été l'objet de nombreuses publications, on n'a pas manqué de faire ressortir qu'il n'était pas possible de tirer des preuves de rapprochements d'êtres aussi éloignés que les Méduses, par exemple, et les Mollusques, et que les faits présentés pour les uns n'étaient point en rapport avec ceux que montraient les autres.

J'accorderais, si on le veut, que cela est vrai ; mais que dire aux faits qui vont suivre, quand je montrerai que la division du travail physiologique est si peu avancée, dans l'organe de la circulation du Dentale, que le cœur manque, que dès lors il est impossible de distinguer des veines et des artères ? Croit-on impossible que, dans un appareil aussi différent de ceux que nous sommes habitués à rencontrer dans les êtres supérieurs, croit-on qu'il soit impossible que les capillaires manquent eux-mêmes ; pour mon compte, je verrais disparaître les parois des vaisseaux

capillaires, et se former des lacunes, avec moins d'étonnement que je ne vois l'absence d'un contre-moteur bien limité. Que si, pour s'opposer aux faits qu'actuellement je rapporte, on invoquait l'analogie des animaux supérieurs, chez qui l'on ne voit pas manquer un organe, ne serait-il pas permis de dire que l'on établit les mêmes rapprochements que ceux que l'on critiquait dans des conditions précédentes d'une si grande importance, et qui ont conduit M. le professeur Milne Edwards à décrire la circulation incomplète et lacunaire des Mollusques, et à formuler le principe de la division du travail physiologique.

Prenons maintenant le sang dans un point de l'économie, et suivons son trajet; plus tard nous verrons comment il faut expliquer son mouvement, nous en chercherons la cause.

Pour plus de simplicité, pour éloigner surtout toute cause d'erreur, que l'on enlève avec soin l'animal de son test; que l'on distende le tube du manteau par un peu d'eau, on verra alors le vaisseau (1) palléal moyen inférieur; que, dans le milieu de la longueur, avec une aiguille bien effilée, on déchire la paroi; qu'on pousse ensuite la matière à injection par la déchirure, on la fera peu à peu avancer, et l'on pourra la suivre dans le reste du corps.

Dans le manteau on apercevra sans difficulté le vaisseau jusqu'à sa bifurcation. En avant de ses deux branches, dont la direction est exactement (à part une légère courbe) perpendiculaire à l'axe du corps, on verra un réseau de petits vaisseaux capillaires qui se remplit presque constamment, et la matière à injection tombera sans difficulté des deux branches transverses dans les parties profondes.

J'ai toujours remarqué que la partie antérieure s'injecte même très avant dans le tube du manteau avec la plus grande facilité, tandis que, au contraire, l'injection n'arrive que plus difficilement du côté du pavillon jusqu'aux deux vaisseaux très grêles qui suivent le sillon de séparation du bourrelet du pavillon et du tube du manteau.

Une chose frappe aussi quand on pousse les injections dans le vaisseau palléal : c'est la facilité avec laquelle se remplissent les ramifications placées en avant de la bifurcation; et, au contraire,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, 4, fig. 1 (*q'*).

combien il est rare de voir passer la matière colorante dans les parties latérales transparentes du tube du manteau ; j'ai pourtant réussi à la faire passer dans les capillaires ou réseaux d'un diamètre très petit logés dans l'épaisseur du manteau ; j'appellerai de nouveau l'attention sur ces réseaux.

Les extrémités des branches de bifurcation du vaisseau palléal (1), se courbant en dedans, versent avec la plus grande facilité la matière à injection dans le *sinus péri-anal ;* une injection, poussée littéralement goutte à goutte dans le vaisseau médian palléal, pénètre dans le sinus péri-anal par la seule force de l'affinité du liquide déjà introduit, et de celui qui est au bout de la canule.

En continuant avec beaucoup de précautions et de soins, on arrive, en poussant bien doucement, à remplir, non-seulement le sinus *péri-anal*, mais encore le *sinus abdominal*, et enfin à voir pénétrer l'injection même dans le pied.

On peut, quand on a rempli ainsi les sinus, ce que l'on distingue facilement en raison de la transparence des parties, fendre latéralement sur le côté le tube du manteau, et renverser le grand lambeau en dehors. Alors on distingue avec la plus grande évidence les communications du sinus *péri-anal* (2) de chaque côté avec les branches du vaisseau longitudinal, en avant avec le canal du talon du pied, en arrière avec le sinus médian abdominal. Autour de l'*orifice anal*, qui semble être un centre, on voit comme une croix formée par ces diverses communications.

Quand on a employé une matière colorante foncée, de la couleur bleue par exemple, les ganglions et filaments nerveux, placés sous l'enveloppe cutanée, se font remarquer par leur blancheur sur le fond que forme la matière injectée. L'orifice du bulbe anal lui-même est alors bien plus évident.

Lorsque l'animal sur lequel on opère est dans un état de relâchement suffisant, et que l'on pousse l'injection par le sinus médian directement sans avoir commencé par le vaisseau palléal, on voit que la matière avance vers l'orifice du bulbe anal, qu'elle semble, en l'approchant, se bifurquer, puis l'entourer et se re-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 et 2 (*m*)(*b*).
(2) *Idem.*

joindre en avant de lui, pour enfin passer sous les téguments du talon, et pour se répandre dans la vaste cavité inférieure du pied. Il y a donc communication entre l'intérieur du pied et le sinus péri-anal ; on voit encore la matière remonter dans les branches de bifurcation du vaisseau palléal.

En poussant l'injection dans le pied par un point quelconque, on arrive toujours dans le sinus péri-anal, et même dans le vaisseau palléal médian inférieur.

Ainsi, cavité pédieuse, long sinus abdominal, vaisseau palléal et capillaires qui en dépendent, voilà trois ordres de parties évidemment en rapport les unes avec les autres. Voilà des faits hors de doute, que j'ai constatés et reconstatés bien des fois. J'insiste sur eux, parce que le sinus péri-anal semble être un confluent où se rendent et débouchent toutes les parties de l'appareil de la circulation, parce que, ainsi qu'on va le voir, dans ses parois se présentent des particularités fort étranges qu'il est bon d'indiquer.

En fendant et ouvrant dans toute sa largeur le sinus abdominal, on voit ses communications avec les parties dorsales du corps (1). Le conduit excréteur des organes de la reproduction forme sa paroi dorsale ou supérieure ; mais entre chaque lobe qui vient verser ses produits, par un canal secondaire, dans le canal principal, il y a un intervalle qu'occupe un prolongement du sinus médian abdominal, et auquel correspondent aussi des paquets fibreux qui se rendent du dos de l'animal aux parois du sinus. L'insertion de ces paquets musculaires détermine sur la face inférieure, quand le sinus est rempli, des dépressions qui correspondent à chacun des espaces interlobulaires génitaux.

Mais une des communications importantes du sinus abdominal est celle qui s'établit au milieu des éléments du foie ; on se rappelle que le tube digestif descend, après l'appareil lingual, dans la portion postérieure du corps, en traversant un orifice du diaphragme vertical, qu'il rentre dans la première cavité viscérale, après avoir fait une anse, sur laquelle s'insèrent les culs-de-sac réunis du foie, que les cæcums sécréteurs biliaires sont rapprochés

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 4, fig. 1 (*r*).

sur la ligne médiane, et même que quelques-uns se superposent; mais que cependant ces derniers ne se touchent pas en arrière de l'anse du tube digestif, de telle sorte qu'un orifice (1), à peu près circulaire, se trouve formé entre les deux lobes du foie sur la ligne médiane. Cet orifice est en arrière du sinus péri-anal; il correspond à peu près à l'extrémité antérieure du sinus abdominal, et par conséquent il est postérieur à cette sorte d'étranglement qui sépare les deux sinus.

C'est par cet orifice que nous allons voir s'établir une communication entre les sinus péri-lingual, sus-œsophagien, et le sinus abdominal.

Cette communication n'est nullement douteuse; elle est facile à démontrer sur un animal bien mort; mais quand l'animal est vivant, ses contractions empêchent le liquide de passer par l'orifice fort étroit que présente le diaphragme. Si, après avoir injecté et rempli le sinus inférieur ou abdominal, on tourne l'animal sur le dos, on voit, au-dessous du point où les muscles se réunissent pour former le cercle, au milieu duquel une légère élévation indique le cartilage et l'appareil lingual, et où le diaphragme vertical vient se joindre aux téguments du dos, que la matière à injection est placée entre les deux parties de l'anse du tube digestif (2); qu'elle vient de la face inférieure en se courbant et diminuant de volume, pour passer entre les deux tubes de l'anse stomacale par le trou diaphragmatique; qu'elle arrive par l'orifice placé entre les deux lobes du foie, et que le sinus abdominal et le sinus péri-lingual communiquent ensemble; en effet, du moment que la matière à injection a traversé le diaphragme, on la voit se répandre dans la poche qui entoure l'appareil broyeur.

Sur le dos de l'animal, entre les muscles dorsaux, j'ai indiqué trois longues lacunes irrégulières, communiquant les unes avec les autres par des canaux transverses, également irréguliers; elles ne semblent pas avoir de relations avec la partie prolongée du

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI. Planches relatives à l'appareil de la digestion.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3 et 4, fig. 4, *k*.

sinus abdominal qui remonte sur le dos pour pénétrer dans la cavité péri-linguale; c'est surtout avec le sinus abdominal, dans toute la longueur de la partie postérieure du corps, que s'établissent les rapports par l'intermédiaire des espaces interlobulaires.

Les lacunes interhépatiques, qui ressemblent à des petits vaisseaux, en raison de la disposition des organes qui les limitent, se jettent aussi dans le sinus abdominal.

Sur les côtés du corps, c'est-à-dire dans le point d'union du manteau avec les glandes génitales et même un peu avec le foie, les lacunes secondaires se multiplient et communiquent au dedans avec le sinus abdominal par l'intermédiaire des lacunes génitales, et avec le vaisseau palléal médian inférieur, au moyen d'un réseau très délié, assez difficile à remplir entièrement, et qui occupe toute la partie transparente du tube.

Quand on remplit bien le sinus péri-lingual, on ne manque pas de remarquer combien la couche est mince et peu épaisse du côté du dos; cela tient au rapprochement du tube digestif et des téguments. Ce fait a déjà été indiqué, je n'y reviendrai pas.

Le sinus péri-lingual ne communique pas avec celui du pied (1); il est parfaitement limité en arrière par le paquet intestinal, entre les circonvolutions duquel il m'a été impossible, chose curieuse, de pouvoir faire pénétrer jamais une goutte d'injection, et en bas par le diaphragme inférieur; en avant la communication avec le sinus sus-œsophagien n'a pas lieu directement, bien que cependant le sang puisse aller de l'un de ces deux sinus à l'autre; mais le passage se fait, du moins, pour les injections, bien plus facilement en allant du sinus sus-œsophagien au sinus péri-lingual. Cela se comprend: quand on pousse par ce dernier, la poche se dilate et se gonfle, et la matière se ferme le passage à elle-même par la compression qu'elle exerce sur les tissus; il est donc mieux de la remplir par le sinus sus-œsophagien.

Ce qui réussit le mieux pour voir toutes les branches qui partent de ce dernier sinus, véritable confluent, c'est de pousser l'injection

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, la figure schématique 1 de la pl. 4, très importante pour la relation des différents sinus.

par le vaisseau palléal moyen dorsal. Après avoir rabattu le manteau en arrière, on voit facilement ce vaisseau, dont le diamètre est assez grand pour laisser introduire l'extrémité d'une canule fine. En poussant la matière à injection dans deux directions opposées, les réseaux du manteau, les vaisseaux du bord libre du bourrelet et de la lamelle festonnée, se remplissent très bien, ainsi que le sinus sus-œsophagien avec tous les vaisseaux qui en dépendent, et ici je dois compléter ce qui n'a pas été indiqué dans les descriptions précédentes.

Le sinus sus-œsophagien (1) reçoit le sang du mamelon buccal, des replis tentaculifères et du manteau. Il n'a aucune communication avec le sinus péri-lingual, bien qu'il soit pourtant placé au-dessus de lui.

D'abord il se continue sur la face antérieure du pédicule du mamelon buccal, remonte, en se bifurquant, et forme comme deux troncs dans le canal médian des faces mamelonnées. Ces deux troncs disparaissent bien vite, en formant un réseau à mailles fort grandes et à canaux très développés qui couvre toute la surface du mamelon; ils arrivent jusqu'à la base des franges labiales, dans chacune desquelles ils envoient un rameau (2).

Sur la face inférieure du mamelon buccal, il y a un réseau tout semblable qui aboutit aussi à deux gros troncs analogues à ceux de la surface dorsale, et semblablement disposés dans le sillon inférieur. Ces deux troncs n'en forment bientôt plus qu'un qui s'enfonce entre le pied et le tube digestif, et viennent tomber ainsi confondus dans le sinus péri-lingual en avant du tube digestif (3).

On voit donc que les sinus sus-œsophagien et péri-lingual communiquent entre eux, mais par l'intermédiaire du réseau vasculaire du mamelon buccal.

Cette richesse du réseau sanguin, qui couvre le mamelon buccal serait bien faite pour augmenter les présomptions que la structure avait déjà fait naître sur la nature de la sécrétion qui doit se passer dans son intérieur, et qui probablement est salivaire?

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, fig. 2.
(2) *Id.*, la figure schématique de la pl. 4.
(3) *Id.*, pl. 3 et 4, fig. 2, fig. 1, fig. 2.

De chaque côté du vaisseau palléal moyen dorsal (1), on voit deux grosses branches qui pénètrent dans l'épaisseur du repli tentaculifère. Il n'en a pas été encore question ; elles méritent cependant toute notre attention. Dès qu'elles sont arrivées dans le repli, elles se divisent tout de suite en deux branches : l'une suit l'insertion, l'autre marche tout près du bord libre. Toutes les deux arrivent à l'extrémité externe du repli, se rapprochent, par suite du peu d'étendue, en ce point, de la partie qui les contient, et s'unissent transversalement ; puis la branche, qui avait marché dans la base d'insertion du repli, après avoir donné un petit vaisseau sur la face latérale du pied, continue sa marche dans le pli d'union du manteau et du pied parallèlement au connectif postérieur, et arrive dans le sinus péri-anal, en s'ouvrant tout près des rameaux de bifurcation du vaisseau palléal inférieur. Ajoutons que ce vaisseau, qui paraît constant, est peu volumineux, et que sur les côtés il est en communication avec les réseaux vasculaires des parties voisines du manteau.

Ainsi, dans le repli tentaculifère, il y a une sorte de cercle vasculaire, produit par la bifurcation et l'anastomose des extrémités du vaisseau. Du rameau qui longe le bord libre, partent des petits ramuscules courts, dirigés perpendiculairement au bord, et qui, dans la base du feston terminal du repli tentaculifère, s'anastomosent d'abord, puis donnent une foule de petits conduits très grêles qu'il me serait difficile de dire appartenir chacun à un filament.

Il ne m'a jamais été possible de faire arriver plus loin les injections de matière la plus fine. D'après cela, on voit que la richesse vasculaire des replis tentaculifères est fort grande, mais qu'elle ne l'est cependant pas davantage que celle du bulbe buccal, et quelques autres parties. Lorsque l'on a fait l'injection à l'aide de matière faiblement colorée, comme la térébenthine bleuie, on voit, sans même faire de dissections, les nerfs nombreux de la partie avec la plus grande facilité.

Du vaisseau palléal moyen dorsal (2) naissent, de chaque côté,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 2, et la figure schématique de la pl. 4 (*i*).

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 2.

de nombreux petits ramuscules qui forment un réseau extrêmement riche et facile à injecter occupant toute la partie libre du tube du manteau; il faut remarquer qu'on arrive surtout facilement à remplir les lacunes palléales près du vaisseau circulaire du bourrelet, et sur la ligne médiane en dessous, dans cette partie qui, en allant vers le bord libre, fait suite à la bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur.

Il y a enfin un dernier vaisseau qui se sépare de la branche de bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur, au moment où cette branche se porte en dedans vers le sinus péri-anal, il se distribue à la glande que nous apprendrons à connaître sous le nom d'organe de Bojanus, ou corps rénal (1).

Je reprends et résume maintenant les communications des cavités et vaisseaux sanguins (2).

Le sang, que l'on peut supposer partir du pavillon, suit le vaisseau palléal moyen inférieur, et se distribue dans les nombreux capillaires voisins. De la bifurcation il va dans le réseau branchial du manteau, et tombe en partie dans le sinus péri-anal; de celui-ci il peut être envoyé dans le pied et le sinus abdominal, enfin de ce dernier dans les lacunes génitales et hépatiques, ou bien, par l'orifice interlobaire du foie, dans la poche ou sinus péri-lingual, en traversant le diaphragme avec les branches de l'anse stomacale. De la poche linguale il arrive dans les réseaux de la surface du mamelon buccal et dans le sinus sus-œsophagien, d'où il se distribue, d'une part, dans les replis tentaculifères, et arrive jusque dans le sinus péri-anal, de l'autre dans le vaisseau palléal moyen dorsal et le manteau, et revient ainsi à la branche de bifurcation.

Il n'y a pas là un cercle complet, il n'y a surtout rien qui ressemble à l'appareil de la circulation des autres animaux. Où est le cœur, où sont les artères, les veines; je crois qu'il est difficile de répondre à ces questions aussi catégoriquement que l'ont fait les auteurs qui se sont occupés du Dentale.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 1 (*m'*).

(2) Suivre sur la figure schématique, pl. 4, fig. 1, en consultant l'explication des planches.

§ III. *Des orifices externes des organes de la circulation.*

Le titre seul de ce paragraphe pourra étonner; mais je déclare tout de suite qu'il n'est que le résultat de longues recherches faites avec la plus grande attention.

Quand on regarde à la loupe le sinus péri-anal bien rempli et distendu par une matière bleue, telle que la térébenthine colorée, on voit (1) les deux ganglions branchiaux de chaque côté du bulbe anal. Les connectifs et la commissure qui les unissent entre eux ou avec les ganglions sous-œsophagiens, les deux nerfs respiratoires qui se dirigent vers l'extrémité postérieure du corps en croisant les deux gros vaisseaux, résultats de la bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur, se distinguent tous avec la plus grande facilité. C'est dans l'angle que forment le vaisseau et les nerfs qu'on aperçoit une fente en boutonnière, dirigée de dedans en dehors et d'avant en arrière.

Cette fente est placée à la base de deux petits triangles blancs, dont les sommets, terminés en queue grêle, sont dirigés en avant sur les côtés du pied, en arrière sur les parois du sinus péri-anal.

Ces deux petits triangles sont opaques, et leur couleur blanche tranchant sur la couleur plus foncée des parties injectées, les distingue bien facilement. Ils sont formés par deux muscles, dont les fibres, disposées comme les rayons d'un éventail, viennent s'insérer sur leur base, limitant la fente qu'ils sont chargés d'entr'ouvrir.

Voilà des orifices qui peuvent s'ouvrir ou se fermer; mais avec quoi communiquent-ils? Dans quelle partie du corps conduisent-ils?

De tout mon travail, c'est certainement la réponse à ces questions qui m'a le plus préoccupé, et qui m'a fait chercher le plus longtemps, je pourrais presque dire, une solution opposée à celle que je dois admettre en définitive.

Je vais entrer dans quelques détails de préparation, pour mon-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., pl. 2, fig. 1, fig. 2, 3 (*y*, *y*).

trer que ce qui a été vu n'est pas une erreur, ou une conséquence des déchirures. Je dirai comment j'ai fait pénétrer les injections diverses pour être sûr de ne point produire de rupture, comment, enfin, je ne puis m'empêcher d'arriver à cette conclusion :

Ces orifices en boutonnière, pourvus de muscles dilatateurs, sont les orifices extérieurs de la circulation, par lesquels l'animal peut rejeter volontairement au dehors une partie de son sang.

Le résultat que je présente ici ne sera pas, je le crains, sans rencontrer des doutes; c'est pour cette raison que j'ai cherché à m'entourer de toutes les précautions possibles.

On sait que M. Delle Chiaje a décrit un appareil *aquifère* dans les Mollusques, qu'il a cru en voir les orifices multiples, et qu'il l'a considéré comme devant porter l'eau dans toutes les parties du corps de l'animal.

M. Milne Edwards a, d'après ses recherches sur la circulation des Mollusques, pensé que les lacunes vasculaires correspondaient à l'appareil aquifère particulier décrit par M. Delle Chiaje, et contre l'existence duquel il s'est élevé.

Mais, entre ces deux opinions, ne peut-il y avoir rien d'intermédiaire? Sans aucun doute, le système aquifère n'existe pas dans le Dentale, et très probablement dans les Mollusques; en cela, M. Edwards a raison. Mais cependant ne peut-il se faire que le sang ne puisse s'écouler au dehors, et que l'eau ne soit en temps utile absorbée par l'animal, pour venir au besoin remplir la perte d'une partie du liquide? C'est ce que je crois qui existe chez le Dentale, et des observations nouvelles d'un zoologiste autrichien semblent prouver qu'il en est de même dans l'Anodonte.

J'avais eu l'idée de rechercher, si, en effet, il n'y aurait pas quelque chose d'analogue dans les Acéphales, s'il n'y aurait pas un orifice permettant au sang de s'échapper. Il ne me paraît pas possible d'avoir enlevé sans la blesser une Pholade de son trou quand elle habite un fond argileux, et de l'avoir ensuite placée dans l'eau, pour n'avoir pas été frappé du volume qu'elle acquiert, et pour n'avoir pas remarqué qu'en la prenant entre les mains, en même temps qu'il s'écoule une énorme quantité de

liquide, son corps diminue considérablement par suite de ses contractions.

Ces changements de volume sont probablement dus à un déplacement du liquide. Cette tuméfaction est un œdème de la partie, qui, en revenant sur elle-même, pousse plus loin le liquide qui l'avait remplie. Mais ce liquide où va-t-il, que devient-il, où trouve-t-il place? Voilà autant de questions importantes à résoudre. Une coquille de Pholade est remplie par les viscères; l'eau du pied ou des autres parties ne peut pas, ce me semble, venir toute se loger dans la portion du corps abritée par la coquille, quand elle est remplie par les glandes génitales par exemple. En voyant ces faits, on ne peut guère s'empêcher de croire que le liquide qui s'écoule ne provienne en grande partie du pied qui se vide, et c'est pour s'expliquer ces faits que M. Delle Chiaje avait été probablement conduit à décrire un système de vaisseaux aquifères.

M. Langer, de Pesth, n'a pas trouvé dans l'Anodonte le système des vaisseaux aquifères; mais il a reconnu sur l'appareil de la circulation des orifices extérieurs: Ces orifices sont dans le péricarde, et comme celui-ci, par l'intermédiaire de la cavité des corps de Bojanus, communique avec l'extérieur, il s'ensuit qu'un liquide tombé dans le péricarde peut aller jusqu'au dehors.

Après avoir trouvé les orifices externes de la circulation dans le Dentale, j'avais pensé, frappé par l'étrangeté du fait, à chercher si rien d'analogue n'existait dans les autres Mollusques, et la communication du péricarde et du corps de Bojanus, que j'ai démontrée dans un nombre d'espèces éloignées, me faisait me demander si ce ne serait point dans cette cavité que je pourrais trouver l'orifice; mais j'ai tardé trop longtemps à vérifier mes idées, et j'ai été devancé par M. Langer. Ce que cet auteur annonce dans l'Anodonte se rencontre-t-il dans les autres Acéphales? Est-ce un fait général? c'est ce qu'il y a lieu de rechercher. Pour le moment, le fait curieux, indiqué par le naturaliste allemand, confirme les vues que je présente ici

Je dois donner les preuves de l'existence de ces orifices particuliers, car un animal, qui rejette du sang au dehors par des orifices spéciaux, est quelque chose d'assez insolite et d'assez peu

en rapport avec ce que nous voyons habituellement, pour qu'il soit nécessaire d'une démonstration prêtant le moins possible prise à la critique.

Il faut prouver deux choses : d'abord, que les orifices sont bien des orifices naturels, par lesquels pénètre la matière à injection sans rupture aucune ; ensuite que le grand sinus, dans l'intérieur duquel tombe ou pénètre le liquide injecté, n'est pas une cavité isolée, mais bien, au contraire, une dépendance de l'appareil circulatoire.

Par tous les faits antérieurs, il me paraît démontré que, évidemment, les sinus communiquent avec les parties profondes de l'organisme ; il ne peut y avoir le moindre doute, surtout entre l'abouchement des branches latérales de bifurcation du vaisseau médian palléal inférieur et le sinus péri-anal. Cet abouchement devait être d'abord prouvé, car la nature vasculaire du vaisseau palléal ne peut faire un doute. La démonstration était nécessaire aussi, car on aurait pu élever des objections : ces orifices existent, cela est vrai ; mais ils appartiennent, aurait-on pu dire, au sinus abdominal, qui est un réservoir aqueux. Je dois le dire d'abord, j'essayais à me démontrer à moi-même cette opinion.

Or, j'ai pris toutes les précautions possibles. J'ai cherché, par tous les moyens, à injecter les vaisseaux et le sinus, tantôt par un point, tantôt par l'autre ; je ne puis donc croire qu'il n'y ait pas communication, je ne puis croire surtout que j'aie pris pour la réalité des résultats qui n'étaient que des erreurs, conséquences de déchirures ou de perforations.

Voici, du reste, comment j'ai agi :

D'abord, j'ai introduit quelques gouttes de liquide par le vaisseau palléal ; dans la crainte de rompre les membranes, j'ai fait avancer les gouttelettes peu à peu, et elles sont, pour ainsi dire, tombées dans le grand sinus, en suivant la courbure des branches de bifurcation. Ce fait une fois acquis, j'ai rempli le sinus par le vaisseau, et souvent lorsque l'animal était bien mort, non contracté, j'ai trouvé de la matière à injection dans le tube du manteau. Par où était sortie cette matière ? Je m'en suis assuré, en pressant un

peu sur les côtés des fentes en boutonnière, et entre-bâillant leur orifice, je l'ai vu sortir directement du sinus péri-anal.

J'avais à faire l'expérience inverse; j'avais à injecter le liquide par les orifices. Appliquant le bec mousse d'une canule fine de seringue sans frotter beaucoup, sans chercher (cela va sans dire) à l'introduire, j'ai vu la matière à injection, poussée très lentement, pénétrer dans le sinus.

Lorsque le sinus péri-anal et les branches du vaisseau palléal sont bien distendues, il est difficile de faire sortir la matière à injection par les orifices; car elle comprime de dedans en dehors la face interne et applique les lèvres de la fente l'une contre l'autre. Il faut imiter le jeu des muscles et faire entr'ouvrir l'orifice. En pressant avec des pinces, des aiguilles ou des érignes très fines, en sens inverse du côté de la queue des petits muscles en éventail, la fente de l'orifice s'entr'ouvre, et l'on voit s'échapper le liquide. Y aurait-il en dessous de petites valvules qui seraient relevées par le mouvement des liquides? C'est possible, je n'ai pu en constater l'existence; mais on en comprendrait la présence en voyant des muscles aussi bien disposés que ceux qui ouvrent les orifices. On ne peut penser qu'il y ait eu des membranes rompues en pressant ainsi que je viens de dire, car le plus souvent c'était avec des têtes d'épingles à insectes que je cherchais à faire ouvrir les parois.

Mais, enfin, on peut se demander si ces orifices, si bien limités, si nettement formés, ne sont pas des orifices d'organes particuliers, s'ils appartiennent bien aux canaux de la circulation; s'ils ne sont pas l'extrémité de conduits excréteurs très déliés, dont la paroi inférieure serait rompue par les injections, les pressions, etc. Ce sont là des arguments que je me faisais à moi-même en cherchant à les résoudre.

J'ai employé beaucoup de temps et tous les artifices que pouvait me suggérer le désir de ne pas prêter le flanc à la critique; toujours j'ai vu le liquide pénétrer dans le sinus ou s'en échapper.

Ces orifices existent donc bien, et ils sont munis de muscles trop distincts pour qu'ils puissent être pris pour des déchirures. Ils sont naturels, et ils conduisent dans quelque chose, cela n'est pas dou-

teux. Or, toujours, quoi que j'aie fait, j'ai vu arriver les liquides à injection dans les cavités des sinus.

Mais, en supposant qu'ils n'appartiennent pas à l'appareil de la circulation et qu'il y ait eu des déchirures, il devrait exister quelque organe dont ils seraient des dépendances. En allant par voie d'exclusion, j'arrive à ne point trouver d'organe dans le voisinage au-dessous et tout autour du sinus péri-anal. Il est vrai, il y a une glande qui correspond à celle qu'on nomme *corps de Bojanus* chez les Acéphales; il y a le foie; il y a, un peu en arrière, les organes de la reproduction, mais tous les orifices de ces glandes sont parfaitement distincts et bien déterminés : on le verra plus loin, quand il sera question de la génération. Donc, quelles que puissent être les causes d'erreur, il n'est pas douteux que ces orifices ne soient ceux des sinus.

Aussi, je l'avoue, je suis forcé d'être convaincu de l'existence de la disposition singulière que je viens de décrire, et je l'admettrai jusqu'à ce qu'un autre, plus heureux ou plus habile, puisse me montrer mon erreur.

Cherchant si, dans cette paroi du corps, il n'y avait pas deux conduits superposés et séparés par des membranes excessivement minces, j'ai, à l'aide d'aiguilles très acérées, piqué aussi superficiellement que possible les parois du sinus, et j'ai trouvé un point où existe une cavité entre les deux lames de la paroi du sinus. C'est dans le renflement du sinus abdominal, tout près du sinus péri-anal, que l'on trouve cette poche, avant le point où souvent le sinus éprouve un étranglement. Comme il y a des variétés individuelles nombreuses pour les limites des deux sinus, j'indiquerai sa position de la manière suivante : elle est en arrière du sinus péri-anal et au commencement du sinus abdominal (1).

Il ne m'a jamais été possible de faire pénétrer dans ce petit sac, assez régulièrement circulaire, aucun liquide à injection en partant du sinus, et inversement, jamais le liquide ne passe de cette poche dans les vaisseaux sanguins.

Maintes fois, après l'avoir remplie de térébenthine colorée en

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 2; pl. 3, fig. 1 (*p*).

rose par la laque carminée, j'ai poussé de l'essence colorée en bleu dans les sinus sous-jacents, et je n'ai jamais vu se produire le moindre mélange qui, je l'espérais, devait me démontrer les communications. Aussi me paraît-il raisonnable d'admettre que ce sac est clos, et qu'il représente peut-être un rudiment d'une cavité péritonéale, péricardique ou d'une cavité séreuse quelconque.

La térébenthine est un liquide commode pour la démonstration de ces faits. Quand on injecte sous l'eau et que l'on tire tout doucement sur les muscles en éventail des orifices, l'essence, par sa pesanteur spécifique, s'échappe et s'élève en petites gouttelettes; le poids de la couche d'eau au-dessus des sinus suffit pour la faire sortir.

Je dois aller ici au-devant d'une objection qui ne pourrait manquer d'être faite. L'essence de térébenthine pénètre avec une grande facilité dans les tissus, et les résultats obtenus ne peuvent-ils être la conséquence d'une sorte de filtration? Il faut, en effet, se méfier de ce liquide dans des injections de recherches; mais il faut aussi bien se garder de le rejeter complétement. Il est fort commode et peut rendre d'éminents services pour les démonstrations.

On doit seulement vérifier et contrôler les résultats qu'il donne par les injections les plus variées. Aussi ai-je, pour être bien sûr des faits, répété et varié mes injections avec de l'eau colorée tout simplement en bleu par l'*azur des blanchisseurs*, avec de l'huile ordinaire colorée, avec l'axonge fondue, et toujours je suis arrivé au même résultat.

J'ajoute enfin que, tandis que sur les animaux vivants il est bien difficile de constater les faits, sur les animaux morts cela devient, au contraire, possible; mais que jamais dans cette dernière condition je n'attendais que la putréfaction eût produit des altérations : les animaux tués par l'acide cyanhydrique me servaient précieusement; sur quelques-uns la vie n'était pas entièrement éteinte, et les objections que l'on pouvait tirer de l'état de mort n'ont aucune valeur. Il m'est même arrivé d'introduire seulement quelques gouttelettes dans le vaisseau palléal moyen inférieur d'un animal vivant et de les avoir vues arriver dans le sinus péri-anal par le fait des contractions seules.

dérations générales et opinions des auteurs.

On vient de voir un appareil de la circulation bien rudimentaire auquel des dilatations, des lacunes, des vaisseaux peu marqués, et enfin des orifices extérieurs, donnent, je crois, un cachet tout particulier.

Et maintenant arrive cette question : Où est le cœur? J'ai trop fouillé dans tous les sens l'économie de ce petit être, j'ai cherché avec trop de soin et de persévérance à suivre les liquides injectés, pour n'être point arrivé à un organe central d'impulsion s'il existait; je me trouve encore forcé, comme j'avouais l'être pour les orifices précédents, d'admettre l'absence du centre d'impulsion.

Que faut-il donc penser des opinions de MM. Deshayes et W. Clark, qui l'un et l'autre ont décrit le cœur?

« Des organes de la circulation, dit M. Deshayes, nous avons » reconnu le cœur, qui est symétrique, placé au-dessus de l'esto- » mac; il est contenu dans un péricarde piriforme, subdivisé in- » férieurement par un raphé moyen, d'où partent quelques rides » transverses régulières; à la partie antérieure de ce sac, on voit » un tronc vasculaire qui se dirige vers le col, en se divisant en » deux grandes branches pour chacun des paquets branchiaux. Ils » se subdivisent ensuite en quatre rameaux dans leurs pédicules. » Nous ne connaissons rien, du reste, de la circulation; mais il est » bien probable qu'elle a beaucoup d'analogie avec celle des autres » Mollusques (1). »

Je ne puis admettre cette opinion, non pas à cause des raisons données par M. W. Clark, qui l'a critiquée, mais parce que rien ne me paraît la confirmer. J'engage à voir le travail de M. Deshayes, à consulter la figure 11 de la planche qui l'accompagne, et je pense qu'il ne pourra rester de doute pour personne. Dans cette figure, on trouvera l'estomac percé par deux tubes grêles appelés vaisseaux biliaires, arrivant dans le voisinage de l'appareil lingual (on sait que c'est bien plus bas que se trouve la communication du foie et du tube digestif); l'intestin, représenté par un long tube droit, allant au pavillon, et ainsi de suite; les nerfs du repli tentaculifère

(1) *Loc. cit.*, p. 333 et 334.

dessinés et indiqués comme les vaisseaux branchiaux partant du cœur. Avec une description des organes aussi éloignés de ce qui est, on ne peut se refuser à croire que l'organe représenté en forme de cœur ne soit point l'organe central de la circulation.

Je crois que le cœur décrit par M. Deshayes n'est autre chose que la première dilatation du tube digestif qui fait suite à la poche linguale. Toute mon attention portée vers cette partie de l'organisme n'a pu me faire reconnaître un cœur sur le dos de l'animal dans le point indiqué par M. Deshayes, qui, du reste, n'a vu aucun des immenses sinus, et n'a pas distingué, car il n'en parle pas, le vaisseau médian palléal inférieur, bien qu'il l'ait représenté. Cependant il paraît sans préparation, et l'on a vu que c'est lui qui est le meilleur, le plus sûr et le plus exact des guides pour arriver aux parties profondes.

M. W. Clark s'est élevé contre l'opinion du conchyliologiste français; mais il me paraît substituer une erreur nouvelle à l'erreur qu'il relève.

En général, les deux organes de la circulation et de la respiration sont voisins, et leur développement est corrélatif. Rarement l'un est bien complet sans que l'autre le soit aussi. Le voisinage surtout du cœur et des branchies est presque constant dans les animaux inférieurs, en particulier dans les Mollusques. Presque toujours aussi, quand il y a des branchies, il y a un cœur; mais, au contraire, il peut arriver que l'appareil de la respiration manque, lorsque celui de la circulation est bien développé. Il était naturel, du reste, qu'il en fût ainsi : car il peut très bien se faire que la peau remplisse le rôle d'un appareil de la respiration, mais il est plus difficile de comprendre comment dans un corps anormalement formé, où les organes de la respiration seraient localisés dans un poumon ou une branchie, il n'y aurait pas un centre circulatoire pour envoyer exactement et régulièrement le sang dans son intérieur.

Quand on veut arriver à déterminer des organes mal formés ou incomplets, il faut tenir compte, dans les recherches anatomiques soigneusement faites, de ces tendances de la nature; car des idées *à priori* trop générales et absolues conduisent souvent à l'erreur.

M. W. Clark regarde le foie comme étant l'appareil respiratoire

ou la branchie; et cette erreur, fort considérable, le conduit plus loin, en raison même du voisinage avec le bulbe anal et de la direction des cæcums biliaires, qui semblent converger vers lui; il prend le bulbe pour le cœur, il en a même compté les pulsations. Ce bulbe, en effet, présente des mouvements isochrones; mais on verra que ce ne sont point des pulsations analogues à celles qui constituent la systole et la diastole. M. Clark déclare bien n'avoir pas vu d'oreillettes comme on devait s'y attendre, mais cela ne l'empêche pas de persister dans son opinion. Du reste, je ne trouve aucune description de la circulation profonde. Après avoir montré que le foie était bien une partie de l'organe de la digestion, il est inutile de donner des preuves de l'impossibilité des rapports du cœur avec ces prétendues branchies; d'un autre côté, après avoir décrit avec autant de soin que cela a été fait le sinus péri-anal, il y a, je crois, plus que des doutes sur l'opinion de l'auteur anglais (1).

(1) Quoique un peu long, je citerai le passage dans son entier, afin de fournir les preuves irrécusables à l'appui de la critique que je fais :

« The heart is a subrotund minute ventricle with a linear depression on its » sommit, and when opened shows the corresponding ridge; its surface is fortified with muscular raised lines, it is fixed centrally on the convexe range at » the posterior end of the branchial cavity and that of the stomach, and in some » transparent animals may be seen in the pericardium. In the very young pellucide shells, seven inspirations, and as many nearly isochronal expirations, » have been counted in a minute and the corresponding ingress and egress of the » water seen. I have not detected auricles on each side of the heart nor near it, » as might be expected from the symmetry of the branchiæ; there are certainly » minute points on each side of that organe, best I demur to call them auricles, » and rather think they denote the valvular appendages of the heart to prevent » regurgitation into the branchial veins. The blood of the posterior part of body » is brought to the bronchial artery which reins at the inner base of the branchiæ by two longitudinal veins; which pass between the branchiæ on their » convexe surface, receiving tributaries; I could not trace those of the anterior » part; the arterial blood is then distributed into the ramifications of the branchiæ, and after aeration is pushed by each principal vein, which coast the » edges of those organs at their dichotomus point, to the heart, which bifurcates » into two small arteries, which supply veins infusing a renewed vitality into » all parts of the body, from whence the blood is again returned to the arterial centre. Under the microscope the blood of the tributary and superficial

Enfin, quand une chose est difficile à voir, on doit toujours indiquer le moyen qui a conduit à la reconnaître, pour que chacun puisse juger de la valeur du résultat par le moyen même employé pour l'obtenir ; or, M. Clark n'indique pas comment il a reconnu les vaisseaux branchiaux, le cœur, etc.

Je répéterai encore ce que j'ai déjà dit plusieurs fois, ayant suivi le sang dans les différentes cavités du corps. Il est peu probable que, s'il eût existé véritablement un cœur, je ne l'eusse trouvé. D'ailleurs l'embarras de M. Clark, pour voir les oreillettes, prouverait assez que le cœur qu'il a décrit n'était autre chose que le bulbe anal, et que le sinus péri-anal a été pris par lui pour un péricarde. En tout cas, un cœur dont on n'indique pas exactement les vaisseaux afférents et efférents, n'est pas très exactement limité. Le bulbe anal offre des mouvements qui semblent isochrones et qui cependant peuvent s'interrompre pour recommencer avec leurs caractères de régularité. Nous chercherons plus loin, en nous occupant de la respiration, quel rôle il faut leur attribuer. Prenons, en ce moment, les mouvements pour ce qu'ils sont ; ils consistent dans un entre-bâillement de l'orifice ; or, il n'y a rien là qui soit semblable à un mouvement du cœur, puisque à chaque entre-bâillement l'eau pénètre dans le bulbe. Ce sont ces mouvements, sans aucun doute, que M. W. Clark a comptés comme des pulsations ; je le pense du moins, parce que je ne vois pas quel autre organe aurait pu présenter ces contractions alternatives.

On le voit, nous nous retrouvons en face de cette même question sans l'avoir résolue : Où est le cœur ?

Si par cœur on entend un organe analogue et semblable à celui que dans les animaux supérieurs on désigne par ce nom, si même on veut indiquer un cœur analogue à celui des Mollusques bien conformés, je suis obligé de dire qu'il m'a été impossible de trouver cet organe dans le Dentale.

Mais si, par ce nom, avec un sens général, on entend un organe de mouvement, sans tenir compte de sa forme et de son étendue, je

» veins appears, to be in some individuals of a pale pink colour, and in others » of a purple pale red cast. I have preparations to illustrate this ordes of the » organs. » (*Loc. cit.*, p. 323 et 324, etc.)

crois qu'on pourrait à la rigueur considérer le sinus pédieux, surtout dans le talon, le sinus péri-anal, et le sinus abdominal, comme remplissant des conditions de contractilité et de dilatabilité propres au mouvement du sang. Dans l'embryon, on voit, avec la dernière évidence, des mouvements de dilatation brusque se passer, comme une détente, dans les sinus, que je viens d'indiquer, et ces mouvements sont suivis de contraction. Mais il n'est guère possible de considérer comme un cœur, dans l'acception propre du mot, cet ensemble de grandes cavités? Il n'y a ni valvules ni chambre bien limitées, qui puissent leur donner une analogie même éloignée avec l'organe central d'impulsion des Acéphales.

Il y a une partie des sinus qui offre peut-être quelques conditions pouvant faire soupçonner un rapport indirect avec le cœur : c'est le sinus péri-anal. Il est, on l'a vu, le confluent de tous les grands sinus et des vaisseaux ; le bulbe anal, c'est-à-dire la dernière portion du tube digestif, le traverse ; n'y aurait-il pas là quelque chose de semblable à ce qui se voit dans les Acéphales lamellibranches, où le rectum, on le sait, traverse le ventricule du cœur.

Lorsque je faisais ces recherches sur le Dentale, j'avais l'occasion de pouvoir encore communiquer mes impressions à mon excellent et bien regrettable ami, Jules Haime, et il se plaisait à faire un rapprochement entre cette disposition et celle que l'on observe dans les Acéphales. Peut-être, en effet, me disait-il, faut-il voir là un ventricule bien rudimentaire, dans lequel la division du travail est encore si imparfaite, qu'il est bien difficile, sinon impossible, de dire que, en ce sens, le liquide sanguin est poussé.

On se rappelle les nombreux trabécules musculaires qui tiennent le bulbe et le gros tube faisant suite au rectum comme suspendus au milieu du sinus péri-anal ; ils jouent un rôle très important dans les mouvements du bulbe, et il n'est pas douteux que ces mouvements un peu isochrones ne soient utiles au déplacement du sang.

J'ai critiqué l'opinion de M. W. Clark, et cependant, en définitive, il semblerait que je place le cœur dans le même point que lui. Non. Pour moi, s'il y a une cavité, c'est dans le sinus lui-même,

et non entre le sinus et le bulbe. Pour M. W. Clark, je crois du moins ne pas interpréter mal son opinion, le péricarde paraît être le sinus ; pour moi, le bulbe ne serait que le rectum traversant ce qui, avec beaucoup de bonne volonté, serait le représentant bien dégradé et très incomplet, c'est à peine, si j'ose le dire, du ventricule.

Ainsi, une circulation lacunaire, avec quelques vaisseaux, de grands sinus, pas de cœur proprement dit, pas d'artères et de veines distinctes, des orifices permettant au liquide sanguin de sortir au dehors, tel est l'appareil d'irrigation organique bien rudimentaire du Dentale dont toute l'organisation présente, on le voit, des dispositions particulières et étranges.

Le rôle de ces grands sinus, occupant le pied et la face inférieure du corps, me paraît maintenant assez facile à préciser. Il y a évidemment un échange de liquide entre le sinus abdominal et le sinus pédieux ou réciproquement, quand le pied doit devenir turgide, ou quand il doit rentrer et diminuer de volume. Il n'est pas probable que, dans la dilatation et le resserrement successifs du pied, l'animal rejette une partie de son sang. Il doit simplement faire passer d'un sinus dans l'autre, suivant que la partie doit se gonfler ou se contracter, une partie du liquide nourricier.

VII.

ORGANES DE LA RESPIRATION.

On a vu refuser successivement, aux organes désignés comme des branchies, le rôle que MM. Deshayes et W. Clark leur assignaient. Il faut cependant trouver des organes de la respiration.

De tous les appareils organiques, celui qui sert à la régénération du sang est certainement le plus variable dans ses formes et le plus modifié dans la série des êtres. La peau tout entière du corps peut le remplacer, ou plutôt servir à l'absorption du gaz vivifiant, et l'absence des organes de la respiration n'a rien qui étonne. Combien d'exemples peut-on citer de cette disparition des branchies, car c'est dans les animaux aquatiques qu'il faut surtout aller chercher ces modifications profondes des organismes.

L'absence du cœur et l'imperfection de l'appareil général de la circulation doivent faire prévoir qu'il ne peut y avoir un organe parfaitement distinct placé sur le passage du sang; l'absence d'un courant peut *à priori* faire entrevoir le peu de développement de l'organe respiratoire. Aussi je crois que plusieurs parties de l'organisme peuvent concourir à cette fonction d'une manière éloignée, mais que l'une d'elles mérite cependant le nom de *branchie*, car elle semble véritablement être un rudiment de l'appareil respiratoire.

Dans un tube où tout se passe aussi irrégulièrement, il faut admettre, sans aucun doute, que l'oxygénation du sang se fait dans tous les points où les parois du corps sont suffisamment minces et perméables pour permettre l'échange des gaz. Ainsi les parois du sinus abdominal inférieur sont tellement minces, que le sang qu'elles renferment est bien certainement dans des conditions favorables pour que le courant d'eau, qui traverse le tube du manteau, puisse servir à son oxygénation, de même pour les capillaires de la paroi si délicate du manteau venant du vaisseau palléal moyen inférieur.

Faut-il refuser complétement le rôle d'organe de la respiration aux appendices tentaculaires céphaliques? Les dispositions anatomiques ne prouvent pas d'une manière évidente que la fonction de respiration soit leur fonction principale. Je crois que, s'ils peuvent participer à son accomplissement, ce n'est que bien secondairement, mais qu'ils sont, au contraire, et surtout des organes du tact, du toucher.

Enfin, le bulbe anal me paraît remplir un rôle qui se rapporte à la respiration. On sait que beaucoup d'animaux font pénétrer dans l'extrémité de leur rectum de l'eau pour le besoin de la respiration, et que l'endosmose gazeuse se passe dans les parois de l'ampoule ou poche rectale.

Ici le bulbe anal, et la dilatation qui lui fait suite, rappellent certainement à certains égards la disposition que présentent les Holothuries, les larves de Libellules, etc.

Cette portion terminale du tube digestif me paraît être tout autre chose que l'anus; elle a un autre rôle que celui de la défé-

cation ou rejet des matières fécales. Pour bien connaître et voir le jeu apparent du tube, il faut ouvrir un animal vivant et l'étendre sur le dos. Dans les premiers moments, il se contracte vivement et déchire souvent les parties de son corps par lesquelles il est fixé. Et c'est là ce qui rend l'observation difficile. Mais en multipliant les épingles et laissant tranquille la cuvette avec de l'eau fraîchement renouvelée, l'animal se relâche un peu, et alors on voit qu'il se passe dans le bulbe des mouvements alternatifs qui l'entr'ouvrent et qui le ferment. On croirait véritablement à un mouvement de déglutition. Est-ce là ce que M. W. Clark appelle les *mouvements* du cœur? Il faut le croire, puisque dans ce point il n'y a aucun autre organe qui se contracte et se dilate alternativement.

J'ai placé des Dentales dans de l'eau carminée, j'ai présenté à ce bulbe séparément des matières colorantes, et dans les deux cas, dans le premier surtout, j'ai aperçu le carmin dans le tube et dans le bulbe anal. Il y a donc introduction de l'eau dans cette espèce de cloaque qui fait suite à l'anus.

Que devient cette eau, et quel rôle doit-elle remplir? Questions difficiles et que l'expérience n'a pu me conduire à résoudre sans doutes.

Indubitablement l'eau pénètre dans ce cloaque. On comprend aisément par quel mécanisme, les trabécules, les brides musculaires, tendues entre le bulbe et les bords du sinus qui l'entourent, suffisent pour écarter les parois; il y a donc comme une tendance à former le vide, et cela suffit pour que l'eau se précipite. Il semble que, après chaque mouvement d'*inspiration* (le mot est juste), les lèvres de la partie se rapprochent, et que l'eau introduite se trouve par cela même enfermée dans la dilatation anale. On remarque aussi que, lorsque le rapprochement des parois du tube et l'ouverture des lèvres succèdent au premier mouvement, un courant s'établit de dedans en dehors, de telle sorte que l'eau est rejetée, après avoir été introduite.

Faut-il croire à la sortie de toute l'eau *inspirée*? Faut-il, au contraire, supposer qu'une partie reste dans l'économie? C'est là ce qui est bien difficile à décider.

Cependant, si l'on admet que l'animal peut rejeter, par des ori-

fices particuliers, une partie de son sang, il est bien évident qu'il devient nécessaire pour lui de pouvoir remplacer les pertes. Il me paraît y avoir quelque chose d'analogue à un filtrage d'une partie de l'eau introduite au travers de la partie épaisse et bulbeuse qui ressemble un peu à une glande.

On est bien obligé d'admettre cela, car après avoir laissé vivre pendant plusieurs jours des Dentales dans l'eau de mer colorée par du carmin, jamais la matière colorante n'a dépassé le bulbe; mais celui-ci, et ses renflements surtout, étaient devenus tout rouges.

Je rapporte enfin, avec toute réserve, une expérience que j'aurais désiré répéter de nouveau; ayant poussé de l'huile colorée par l'orifice du bulbe anal, je l'ai vue passer dans les grands sinus. Mais j'indique ce fait avec toute réserve, car dans des expériences aussi délicates, ayant d'admettre les résultats comme définitifs, il faut les répéter plusieurs fois, et je n'ai pu le faire.

Quoi qu'il en soit; on ne peut se refuser d'admettre qu'il y a une entrée et une sortie de l'eau dans cette dilatation anale du tube digestif. Il y a là évidemment une partie accomplissant la fonction de respiration au travers des parois; de sorte que le rôle de cette dernière partie de l'appareil digestif est plus complexe qu'on ne le croirait; elle ne se rapporte pas seulement à la défécation.

Faire progresser par ses mouvements, cela n'est pas douteux, le liquide qui remplit le sinus péri-anal, servir à la respiration par le renouvellement de l'eau dans un cul-de sac que baigne de toute part le liquide sanguin, enfin peut-être (et je ne suis pas éloigné de croire à cette dernière fonction) introduction dans l'économie du liquide qui est nécessaire à l'animal : voilà le rôle qu'il faut attribuer à cette dilatation anale.

On comprend maintenant que les mouvements d'*inspiration* et d'*expiration* aquatique, vus, sans aucun doute, par M. W. Clark, ne peuvent être considérés comme des pulsations du cœur.

La présence des orifices latéraux de la circulation, l'entrée et la sortie de l'eau dans cette dilatation du bulbe, augmentent l'embarras assez grand que toutes les particularités de l'organisation offrent quand il s'agit de trouver l'organe de la respiration.

En effet, l'opinion qui se présente tout naturellement à l'esprit est celle-ci : L'eau pénètre par le bulbe anal, se répand dans la grande cavité du sinus abdominal inférieur, et sort par les orifices latéraux. On aurait là une respiration aquatique interne, et c'est elle que j'ai cherché à démontrer pendant bien longtemps. Mais toujours se présentaient les communications de ce sinus avec les vaisseaux sanguins; aussi est-il impossible de pouvoir s'arrêter à elle.

Les organes indiqués jusqu'ici n'ont rien de tellement spécial et caractéristique, qu'ils puissent être regardés comme des branchies ou organes de la respiration. Ils peuvent concourir à cette fonction, mais ils n'en sont pas les organes exclusifs.

La branchie (1), ou plutôt le rudiment de la branchie, se trouve placé dans l'épaisseur de la paroi du tube du manteau, en avant de la bifurcation et entre les deux branches du vaisseau palléal moyen inférieur.

Cette partie du manteau paraît très différente de celle qui l'environne; elle se fait remarquer par la coloration jaunâtre des petits îlots entre lesquels sont creusés les canaux qui les parcourent; elle est aussi plus épaisse, et sa richesse vasculaire, quand on l'a injectée, ce qui a lieu avec la plus grande facilité, est très grande et n'a rien qui rappelle un réseau ordinaire. Elle est constante. Je ne l'ai jamais vue faire défaut dans aucune des préparations.

Quand on pousse une injection dans le vaisseau palléal, on voit le liquide passer facilement dans le grand sinus abdominal, en tombant d'abord dans le sinus péri-anal; cela se conçoit, les communications entre les deux sont très larges. Mais il faut que la richesse vasculaire de la partie placée en avant de la bifurcation soit bien grande, puisqu'elle s'injecte toujours, et quand on a poussé assez convenablement la matière à injection, on la voit se gonfler et devenir comme turgide.

Mais la richesse vasculaire ne serait véritablement pas une raison suffisante pour attribuer à ce petit espace du manteau un rôle

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, figures relatives au manteau, pl. 11, fig. 1, 2 (*br*) (*br*). — Voyez aussi la planche 2 du tome VII, fig. 1 (H).

aussi important, si l'examen microscopique par les particularités qu'il fait reconnaître ne portait à croire que, en effet, la respiration doit s'accomplir dans son intérieur.

En enlevant cette partie et la portant sous le microscope, de manière à voir la face interne, celle qui correspond à la cavité du tube (1), on remarque qu'elle est striée transversalement, qu'elle semble plissée, ridée, ou creusée de petits sillons, tous parallèles entre eux, et perpendiculaires à l'axe du corps. Sur ces plis se trouvent des cils vibratiles, très longs et régulièrement disposés en série linéaire sur les bords.

Quand la partie est suffisamment vivante, les cils ont des mouvements très vifs et déterminent des courants rapides, et l'on a sous les yeux, jusqu'à un certain point, l'apparence de quelques filaments branchiaux d'Acéphales lamellibranches placés encore à côté les uns des autres, et très rapprochés.

Les courants ne suivent pas le sens de la longueur des plis; ils sont, au contraire, perpendiculaires à cette direction, c'est-à-dire parallèles au tube du manteau : cela devait être, d'après la disposition générale.

Quand on emploie un fort grossissement (2) pour voir la structure intime, on trouve des cellules très évidentes qui se touchent et qui rappellent tout à fait par leur réunion la structure des poches ou abajoues du mamelon buccal. On distingue très nettement les petits îlots de substance de teinte jaunâtre environnés de toute part et isolés par les canaux sanguins.

Ici encore se présente cette question difficile à résoudre, et qui a cependant été tranchée d'un coup, à savoir que les prétendues lacunes sont des vaisseaux, dont les parois, caractérisées par un épithélium qu'on avait méconnu, sont toujours démontrables. J'avoue que, au milieu de cette structure cellulaire, tant extérieure qu'intérieure, je trouverais, pour mon compte, une grande difficulté à décider si ces canaux, qui, très multipliés dans la branchie, semblent laisser des îlots de substance du manteau, sont

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 3 et fig. 4.
(2) *Id.* fig. 4.

véritablement des vaisseaux. L'épithélium est difficile à voir; ses éléments caractéristiques ne le distinguent pas, et l'on peut considérer les canaux comme des lacunes creusées dans l'épaisseur du manteau.

Le vaisseau palléal moyen apporte-t-il le sang dans ce petit réseau, ou bien le sang y vient-il de la partie antérieure du manteau pour s'hématoser et puis aller dans le sinus péri-anal et le vaisseau palléal moyen? C'est une question à laquelle je ne puis répondre, on le comprend: quand on n'a pu trouver de centre de la circulation, on ne peut guère déterminer la direction exacte du cours du sang. Il est probable que, suivant que les déplacements qui se passent dans les grands sinus, ont telle ou telle direction, des courants s'établissent dans les vaisseaux dans un sens ou dans l'autre. Tantôt la branchie doit recevoir le sang de la partie antérieure du manteau, tantôt de la partie postérieure, tantôt du sinus anal. Quand une contraction du pied et du sinus abdominal chasse le sang par les branches de bifurcation du vaisseau palléal, le courant doit aller du sinus au manteau. Au contraire, quand ces mêmes parties se dilatent, il y a un effet inverse: le liquide est appelé dans la petite branchie, au lieu d'y être envoyé.

La disposition de cette partie, la seule qui puisse être considérée comme une branchie, ses rapports avec le vaisseau palléal dont elle occupe la bifurcation, pourraient faire croire tout d'abord que le vaisseau palléal est le cœur. Mais on ne le voit jamais se contracter; il est adhérent aux parois du manteau, et par cela même il doit être soumis aux alternatives de contraction et de relâchement qui se passent dans celui-ci; il ne peut donc pas même être considéré comme un vaisseau ayant des contractions propres.

Cette petite branchie n'a pas une étendue considérable; elle occupe la petite bosse que fait le manteau en avant de la bifurcation du vaisseau palléal, et en avant du pli qui a été indiqué comme un étranglement dans cette partie. On la distingue à l'œil nu, sans injection, dans les individus vivants. La coloration jaune brunâtre des petits îlots fait comme un petit piqueté facile à voir (1).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, fig. du manteau, pl. 11, fig. 1, fig. 2 (*br*) (*br*).

La grandeur de ces petits îlots va en décroissant sur les bords, et le petit massif, dont le centre peut être considéré comme étant à l'angle même de bifurcation du vaisseau palléal, communique sur les côtés avec un réseau (1) de canalicules capillaires semblable à celui qui a été décrit dans les parois du manteau ; ce réseau fait suite insensiblement aux canaux creusés dans la branchie. Il semble cependant que, en avant, sur la ligne médiane, la branchie se prolonge un peu en pointe, et que, dans le reste du manteau, les canaux de la ligne médiane sont plus développés. On injecte bien plus facilement les réseaux dans ce point que sur les côtés ; on croirait même que les capillaires dans leur ensemble représentent le vaisseau palléal moyen dorsal et antérieur.

Est-il besoin de répéter maintenant ce qui déjà a été dit, à savoir que l'on ne peut considérer les branchies décrites par M. W. Clark comme des organes respiratoires : j'ai montré que ces prétendues branchies sont véritablement le foie, et qu'il n'est pas possible de les disséquer attentivement sans voir leur connexion avec le tube digestif.

J'en ai assez dit aussi sur les organes de l'innervation pour faire voir que l'opinion de M. Deshayes ne peut pas davantage être partagée. Après avoir trouvé une branchie ou un rudiment de cet organe, n'est-il pas évident que c'est une preuve nouvelle en faveur des opinions précédemment avancées.

Il ne reste plus qu'une question relativement à la respiration. Dans tous les animaux qui s'enfoncent dans le sol des eaux qu'ils habitent, on voit l'extrémité postérieure de la coquille, ou un prolongement du manteau, sortir au-dessus de ce sol, et un courant d'eau, déterminé par les cils vibratiles nombreux de la branchie, s'établir et servir à l'accomplissement de plusieurs fonctions.

Ici il y a quelque chose de semblable, la position est à peu près la même, et il s'agit de savoir par où entre le courant, par où il sort, puisque la coquille est un tube percé aux deux bouts.

M. W. Clark a critiqué M. Deshayes ; il s'est complu à donner

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série. Zool., t. VII, pl. 2, fig. 4 (*h*).

des détails pour démontrer que les matières fécales doivent sortir par telle ou telle extrémité. Je reviendrai sur ces faits en parlant des mœurs du Dentale ; pour le moment, je crois pouvoir affirmer, surtout d'après les recherches d'embryogénie, que j'ai la preuve indubitable de la direction d'un courant dirigé du sommet vers la base de la coquille. Dans l'étude de l'embryon, on verra que le courant a une cause bien déterminée, que cette cause a son siége au pavillon. Je dois dire qu'il ne m'a pas été possible de constater son existence sur les animaux adultes ; on en comprendra le motif.

Quand on ouvre avec soin le sommet du corps de l'animal, on trouve, dans l'épaisseur de la partie du pavillon qui forme comme un bourrelet, deux lames, deux valvules semi-lunaires (1), l'une supérieure, postérieure ou dorsale ; l'autre inférieure, antérieure, dont les bords libres sont un peu courbes, mais dont les bords adhérents sont tout à fait circulaires et se recouvrent en formant une orifice petit, ovale, dont l'axe est oblique, et qui peut être fermé par le rapprochement des deux lames qui sont de véritables valvules.

Dans l'embryon, on voit par transparence déjà le commencement de ces valvules ; mais ce que l'on distingue aussi, et ce qu'il est très important de noter, c'est que, dans le jeune âge, un bouquet de cils, ou mieux de cirrhes, vibratiles fouettant vigoureusement l'eau et jouant presque comme une palette, détermine un courant dans le tube du manteau d'arrière en avant. Sur l'animal adulte ces gros cils vibratiles existent-ils ? Le courant semble l'indiquer, ainsi que l'analogie. Mais l'opacité et la contractilité des tissus empêchent de pouvoir décider *de visu* de la chose ; cependant je crois qu'ils existent.

Cette raison m'a fait nommer l'ouverture de cette extrémité *orifice respiratoire ;* les longs nerfs qui s'y rendent, ainsi que les ganglions qui leur donnent naissance, doivent aussi avoir le même nom. On voit maintenant l'analogie de ces ganglions avec ceux que, dans les Acéphales, on nomme *branchiaux*.

Je trouve encore ici une certaine analogie dans la présence et la

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 4e série, Zoologie, t. VII, le pavillon M, (*u' u''*), pl. 4 ; fig. schématique, la coupe, fig. 4 (*u' u''*).

disposition de ces valvules avec ce qui se remarque dans quelques Acéphales lamellibranches. Dans les Bucardes par exemple, le manteau se soude à lui-même en arrière et forme les trous que l'on nomme, à bon droit, *respiratoires;* des languettes, véritables valvules, peuvent les fermer en s'appliquant sur eux. Ici évidemment, quand le Dentale veut se séparer du monde extérieur, il le peut; s'il ferme son manteau en avant, s'il applique l'une contre l'autre les deux valvules du pavillon en arrière, il est séparé de tout ce qui l'entoure, rien ne peut pénétrer dans son tube.

Tels sont les organes de la circulation et de la respiration. En anatomie, il est possible, comme en toute chose, de forcer les conséquences des résultats obtenus; il est facile de s'exagérer certains faits, et de tomber dans l'erreur sur le rôle des organes; entre tout ce qui vient d'être étudié, il y a une telle relation, que je ne pense pas qu'on puisse m'accuser de cette exagération. Si l'une des parties éprouve une modification sensible, l'autre s'en ressent. Or qu'est-il arrivé, la circulation se passe d'une manière fort *irrégulière* dans un système de vaisseaux fort incomplet, et la respiration elle-même s'effectue dans toute l'étendue du corps et dans une partie limitée, rudimentaire, qui a paru avoir localisé une partie de la fonction, quoique d'une manière bien incomplète.

Il y a, sans doute, des exceptions, de nombreuses exceptions, à cette loi des corrélations dans la perfection des organes modificateurs du liquide nourricier et de ceux de l'irrigation organique; mais elle ne s'est point démentie dans le cas actuel, et je crois, sans pousser trop loin les conséquences des recherches anatomiques précédentes, pouvoir trouver une confirmation des faits que présente l'organe circulatoire, dans ceux que nous montre l'appareil de la respiration; aussi je crois qu'il est très exact de dire que l'imperfection des organes respiratoires peut faire penser que l'appareil de la circulation est incomplet; je dis *peut faire penser*, car l'organe spécial de cette dernière fonction a moins de fixité que ceux de la première, et tandis que celle-ci est quelquefois fort complète, celle-là peut être tout à fait rudimentaire.

Ici se termine ce que l'anatomie et l'observation peuvent faire constater, relativement aux organes et aux fonctions de la conservation de l'individu du Dentale. Reste maintenant l'étude des parties concourant à la conservation de l'espèce. La reproduction et l'histoire du développement feront l'objet de la partie suivante.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Dentale couché sur le dos; le tube du manteau ouvert et rejeté à droite. A, pied; B, manteau; G, bulbe anal; H, corps de Bojanus; I, foie; J, organe de la génération; L, grand sinus abdominal; M, pavillon, (a, a^*) les deux petits vaisseaux marginaux du bord libre du manteau, (c) réseau palléal plus marqué en avant de la branchie (h). Ce réseau devrait se continuer sur tout le manteau, il n'a été désigné que sur un point; (d) sinus pédieux paraissant par transparence, (m) branches de bifurcation du vaisseau (q), (n) sinus péri-anal, (q) vaisseau palléal moyen inférieur, (q') orifice par où les injections étaient le plus souvent poussées, (r) dépression latérale du grand sinus abdominal L et correspondant aux espaces interlobaires génitaux, (u) bourrelet du pavillon, (u') repli semi-lunaire dorsal antérieur, (u'') repli semi-lunaire inféro-postérieur, (v) le pavillon échancré, (y) orifice de la circulation, (z) orifice du corps de Bojanus.

Fig. 2. Vue du sinus péri-anal (n). A, pied; G, orifice anal; H, corps de Bojanus; I, foie; L, grand sinus abdominal, sur l'extrémité antérieure duquel on voit une poche péritonéale, ou séreuse, sans ouverture: du reste, les mêmes lettres signifient les mêmes choses que dans la figure précédente. (x) est le ganglion branchial, (l) la communication du sinus pédieux (d) avec le sinus péri-anal (n); sur les côtés on voit une partie de la branchie (s).

Fig. 3. Les deux orifices de la circulation (y) et du corps de Bojanus (z), et le ganglion branchial (x). Ces parties grossies pour montrer la forme et la disposition

Fig. 4. Le sinus péri-anal ouvert laissant voir les trabécules musculaires (n') qui vont des parois du sinus au bulbe anal G. Dans le fond G' est la partie glandulaire qui se trouve immédiatement après l'intestin et avant la poche dilatée faisant suite à l'orifice.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Corps de Dentale injecté et vu par le dos. Mêmes lettres, mêmes choses que dans les figures de la planche précédente. (b, b') vaisseau palléal dorsal moyen, duquel naissent les vaisseaux circulaires (a, a'); K, les muscles laissés d'un côté seulement; J', le canal excréteur des glandes génitales; I', le canal

excréteur du foie ; (*j*) le vaisseau qui, du repli tentaculifère, va au sinus péri-anal ; (*g'*) le sinus péri-lingual ; (*m*) le vaisseau qui se détache des branches de bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur, et qui se distribue au corps de Bojanus ; (*t*) grande lacune dorsale placée entre les muscles ; (*s*) lacune latérale, unie à la précédente, correspondant à l'intervalle des deux muscles d'un côté ; (*s'*) lacunes longitudinales du bord du dos à l'extrémité des glandes de la génération.

Fig. 2. Le sinus sus-œsophagien ouvert, montrant les rapports avec le mamelon buccal C. Le ganglion nerveux sus-œsophagien N paraît très nettement au milieu du sinus (*e*) ; D, les replis tentaculifères avec les nerfs et les vaisseaux qu'ils renferment.

Fig. 3. Vue à un faible grossissement de la petite branchie placée entre la branche de la bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur ; on voit les îlots de substance et les lignes ciliées transversales.

Fig. 4. Une portion de cette branchie grossie trois cents fois pour montrer la structure cellulaire et la disposition des cils.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Figure schématique de la circulation du Dentale. Une nouvelle description est tout à fait inutile, les mêmes lettres représentant les mêmes choses que précédemment. (*g*) est le sinus péri-lingual, E est la langue ; F, le paquet intestinal ; (*i*) le vaisseau de la base du repli tentaculifère ; (*i'*) petit vaisseau qui va aux parois du pied ; (*f*) communication du sinus lingual avec les vaisseaux du mamelon buccal ; (*p*) est le petit sac séreux placé en dehors de l'extrémité du sinus abdominal.

Fig. 2. Coupe du pied et du corps du Dentale pour montrer de profil les rapports des vaisseaux partant du sinus sus-œsophagien et des vaisseaux du repli tentaculifère E. Les lettres déjà connues désignent les mêmes parties que dans les figures précédentes.

Fig. 3. Une portion de la glande nommée *organe de Bojanus* dans les Acéphales, et considérée généralement comme un rein ; (*z*) est l'orifice circulaire.

Fig. 4. Les sphérules des éléments vues à 800 diamètres, et constituant le parenchyme sécréteur de l'organe.

Fig. 5. Quelques-unes de ces sphérules remplies de sphérules plus petites. Le développement endogène ne peut paraître douteux. O, P, Q, sont des éléments isolés, ou enfermés encore dans leur cellule mère.

ÉTUDES

SUR

LE CONARIUM ET LES PLEXUS CHOROÏDES

CHEZ L'HOMME ET LES ANIMAUX,

Par Ernest FAIVRE.

Historique.

Le but de ce Mémoire est de faire connaître la structure des plexus choroïdes et du conarium chez l'homme et les animaux, et de fournir aux physiologistes quelques lumières nouvelles sur les phénomènes qui se passent dans l'encéphale. Nos études portent sans doute sur un sujet restreint ; mais les limites mêmes dans lesquelles nous nous sommes renfermé nous ont permis une observation plus attentive, des descriptions plus précises et des inductions plus certaines. Quelque minutieux, cependant, que soit le sujet que nous avons choisi, quelque circonscrit qu'il paraisse, il n'en a pas moins une histoire et un passé. Nos travaux suivent ceux d'un grand nombre d'anatomistes, et ouvrent des voies nouvelles à des recherches subséquentes.

Avant de présenter nos propres observations, nous passerons en revue les résultats obtenus par les hommes qui ont traité avant nous le sujet que nous abordons aujourd'hui. Nous nous arrêterons donc aux noms et aux faits principaux, sans avoir la prétention de faire un historique complet.

Oribase et Galien ont parlé tous deux de la glande pinéale (1) ; ce dernier anatomiste lui a donné le nom de σῶμα κωνοειδές, κωνάριον, nom emprunté à la forme conique de cette partie, et que nous conservons dans ce travail. Les Latins nommaient ce corps *turbo, glandula turbinata*, *peniformis*, *sive penis virga cerebri*, d'où le nom de *glande pinéale*.

(1) *Oribase*, p. 10. Galien, *De usu partium*, l. 8, c. 14.

Il faut arriver au XVIIe siècle pour trouver quelques études nouvelles et importantes sur le conarium et les plexus choroïdes. Willis, dans son immortel ouvrage sur l'anatomie du système nerveux, décrit avec soin ces deux parties, et cherche à en pénétrer les usages (1); il distingue dans le conarium une capsule et une matière parenchymateuse intérieure, mais il ne parle pas des concrétions; il dit que le conarium se trouve chez les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons; qu'il doit être assimilé aux autres glandes qui tapissent les plexus choroïdes; qu'ainsi il a pour but, comme ces glandes, d'absorber et de contenir la sérosité déposée avec trop d'abondance : *Collocatur ut serositates illuc uberius depositas excipere et continere valeat.*

Willis a bien reconnu la vascularité des plexus choroïdes; mais il admet des glandes sur les mailles de ces plexus; ce sont, sans doute, les villosités choroïdiennes qu'il a prises pour des glandes. Dans nos considérations générales, nous traiterons des usages que Willis reconnaît aux plexus choroïdes; nous ne nous y arrêterons donc pas maintenant. A l'époque où écrivait Willis, la théorie de Descartes sur la glande pinéale était connue du monde savant, et aucun anatomiste n'oubliait d'appuyer ou de combattre cette doctrine célèbre. Descartes admettait, comme on le sait, que les cavités du cerveau sont les réservoirs des esprits animaux; que les parois de ces cavités sont formées par les filets nerveux qui s'irradient dans tout le corps; que la glande pinéale est comme suspendue en équilibre au-dessus de ces réservoirs. Lorsqu'un objet lumineux fait une impression sur la rétine, l'ébranlement se continue le long des fibres jusqu'aux parois du réservoir où elles aboutissent, ce qui agite la liqueur qui y est renfermée, et l'oblige à aller heurter contre le conarium. Ainsi l'âme logée dans cette glande se ressent de l'impression faite sur la rétine; mais la glande, qui est comme en équilibre, ne saurait être touchée sans s'incliner, ce qui détermine le liquide à frapper contre l'ouverture du nerf qui est vis-à-vis, et par conséquent le fait couler dans quelque muscle ou dans quelque viscère.

(1) Willis, *Cerebri anatome*, cap. 2 et 15.

Ainsi la glande touchée fait naître la sensation, et son inclinaison produit le mouvement (1).

Le système de Descartes fut soutenu par Albinus, Waldschmidt, Beutler, et même par le célèbre Camper ; mais la plupart des anatomistes le rejetèrent.

Duverney, un des créateurs de l'anatomie comparée, le discute sérieusement dans ses œuvres anatomiques (2) ; il est inutile d'entrer dans cette discussion, qui n'a plus pour nous qu'un intérêt historique.

Cet éminent anatomiste a prétendu que le conarium n'existe pas chez le Chien ; cette assertion ne peut être soutenue de nos jours. Nous trouvons aussi dans ses œuvres quelques détails sur les plexus choroïdes et leurs villosités. Il dit, tome Ier, page 41 : « La » partie des plexus qui en paraît grenue, et qu'on croit être glan» duleuse, étant vue avec une forte loupe, paraît composée de plu» sieurs petites feuilles goudronnées, sur lesquelles se ramifient » les vaisseaux ; ce sont ces petites feuilles ainsi disposées qui ser» vent à la sécrétion de la lymphe qui humecte le dedans des ven» tricules ; elles se convertissent quelquefois en bouteilles rondes, » semblables à des Hydatides. » L'opinion de Duverney sur les usages des villosités nous semble parfaitement fondée.

Pendant une grande partie du XVIIIe siècle, les anatomistes se préoccupèrent peu du conarium et des plexus choroïdes ; on trouve néanmoins dans les auteurs quelques observations éparses sur ce sujet. La plupart de ces observations ont pour but de signaler les concrétions de la glande pinéale : ainsi King publie une observation de la glande pinéale pétrifiée dans le cerveau (3) ; Saltzmann et Gunzius (4), en 1730 et 1754, font connaître leurs observations sur le même sujet ; Ruysch signale trois calculs (5) dans l'intérieur du conarium ; Méibomius en a vu dix ; Vieussens (p. 71) a trouvé le plus souvent des concrétions dures et jaunâtres ; Lieu-

(1) Descartes, *Traité des passions* et *Traité de l'Homme*.
(2) Duverney, *Œuvres anatomiques*, publiées en 1761, p. 60.
(3) King, *Transact. philosoph.*, n° 185, art. IV (1686).
(4) Gunzius, *Dissertatio circa lapillos glandulæ pinealis*. 1754, Leipsick.
(5) Ruysch, *Thesaurus anatomicus quintus*, tab. 3, fig. 3.

taud (*Précis de médecine pratique*, p. 175) dit que rarement les calculs manquent dans le conarium; Haller donne une longue liste des auteurs qui ont fait sur ce sujet les mêmes observations. Nous pouvons citer parmi eux Brunner, Contuli, Wepfer, Kruger, Bartholin, Winslow, Vesti, Petermann, Santorini.

Plusieurs auteurs trouvèrent le conarium chez les animaux : ainsi il fut observé par Parisini chez l'Éléphant, le Chameau et le Lion ; par Harder, chez le Chien et l'Aigle, et par Salzmann, chez les Poissons.

Le célèbre Haller émet plusieurs assertions erronées au sujet du conarium (1) ; il regarde l'acervulus comme anormal et pathologique ; il devrait être considéré comme se rattachant aux affections mentales. Haller pense aussi que le conarium n'existe ni chez les Oiseaux, ni chez les Poissons. Dans le paragraphe consacré aux plexus choroïdes, nous ne trouvons aucun détail anatomique se rapportant à la structure ; il y est fait mention des vésicules qui se trouvent fréquemment à la surface des plexus choroïdes, et qui forment en ce point des petits kystes (2).

Nous avons à signaler les observations de Meckel sur le conarium (3), qui sont contemporaines de l'ouvrage de Haller. Cet auteur démontre que l'acervulus peut être regardé comme un produit normal, et il prétend qu'il doit sa formation à la lymphe qui s'épanche en dehors des lymphatiques entourant la glande pinéale. Morgagni avait émis une opinion différente en soutenant que les petits dépôts étaient formés par des parties terreuses, résidu de l'absorption des matières liquides.

Le 31 octobre 1785, Samuel Sœmmering présenta une dissertation importante sur l'acervulus du conarium (4). Il fit connaître avec détail le siége, la couleur, la forme et le nombre des concrétions. Il les a toujours trouvées chez des enfants, et même chez des fœtus. Il signala les modifications que l'âge fait éprouver aux cal-

(1) Haller, *Elementa physiologiæ*, t. IV, p. 64.

(2) *Id.*, p. 47 et 48.

(3) Ludwig, *Script. neurol. minores*, t. IV, p. 9.

(4) Sœmmering dans Ludwig, *Scriptores neurolog minores selecti*, vol. III, p. 322.

culs : « Pellucidiores et fere candidi in infantibus, luteoli in junio-» ribus, flavi in adultis, crocei in decrepitis..... » Il donna enfin les résultats peu clairs qu'il avait obtenus par l'analyse chimique. Cette dissertation a pour résultat définitif d'établir que l'acervulus est un produit normal ; c'est ce que résume la phrase suivante textuellement empruntée au travail de Sœmmering : « Semper » adesse acervulum in cerebris mente et corpore sanissimorum » hominum, in infantibus, juvenibus adultis et senibus, in viris et » feminis, in Europæis non modo, sed etiam Afris inveniri, per-» petuo ejusdem indolis quod calorem et substantiam esse, et, ni » me omnia fallant, ad naturalem cerebri in hoc loco structuram, » hunc acervulum pertinere, parum vel omnino non constare » videtur. »

Sœmmering a aussi examiné le conarium d'un grand nombre d'animaux, et il n'y a jamais trouvé d'acervulus. Après le travail de Sœmmering, les études les plus complètes sur le conarium ont été faites par les frères Wentzel, dont l'ouvrage doit toujours être consulté, lorsqu'il s'agit du cerveau (1).

Sur plus de quatre cents cerveaux humains, ils ont toujours observé le conarium. Chez l'embryon, le conarium est arrondi et pâle ; de la naissance à la septième année, il devient triangulaire, plus rouge et plus ferme ; de la septième année à la fin de la vie, il prend la forme conique et grandit un peu ; il ne manque chez aucun des Mammifères qu'ils ont examinés.

Avant la septième année, l'acervulus existe rarement. Cependant les frères Wentzel l'ont trouvé chez des enfants de trois et de six mois. Chez les enfants, l'acervulus se trouve sur les freins ; chez les adultes, il occupe souvent la fossette située à la base de la face antérieure du conarium ; chez les vieillards, il est surtout inférieur à cet organe. Les auteurs se livrent à des considérations trop minutieuses et trop inutiles sur la couleur et la consistance de l'acervulus, pour que nous puissions les suivre. L'examen microscopique a fait reconnaître que l'acervulus est formé de petits grains arrondis qui ne tardent pas à se réunir.

(1) Wentzel, *De penitiori structura cerebri Hominis et brutorum*, Tubingæ, 1812.

Voici la conclusion à laquelle sont arrivés les frères Wentzel sur le sujet qui nous occupe : « Conarium acervuli organum esse vide» tur, uti renes organum sunt, in quo urina, heparque in quo bilis » secernitur. Acervulus porro vivo in corpore non tanquam arena » seu lapilli, sed tanquam mollior materia existere videtur. »

Nous trouvons aussi, dans l'ouvrage des frères Wentzel, d'importantes observations sur les plexus choroïdes (1). Ils signalent spécialement dans un long chapitre le volume que prennent les plexus dans l'étage inférieur des ventricules latéraux. Ce volume est dû à cette circonstance que les vaisseaux, plus nombreux dans ce point, offrent des varicosités. Cette disposition particulière est désignée par eux sous le nom de *glomus*. Le glomus existe toujours ; en l'étudiant au microscope, on y découvre tantôt des taches, tantôt des corps arrondis ou ovalaires. Ces corps paraissent solides et d'une grande consistance. Leur formation se rattache à une exsudation de lymphe. Ce glome se trouve chez la plupart des Mammifères ; seulement, au lieu d'être placé, comme chez l'Homme, à la partie postérieure du plexus, il est situé à la portion antérieure et supérieure. Le chapitre que nous analysons est d'ailleurs fort obscur ; nous aurons occasion de revenir sur les détails qui y sont consignés et de les exposer avec précision.

Les anatomistes modernes se sont peu occupés du conarium et surtout des plexus choroïdes.

Au point de vue anatomique, nous pouvons citer les remarquables études de M. Serres sur le développement de la glande pinéale, qu'il nomme *épiphyse cérébrale* (2). Il a vu que, chez l'embryon des Mammifères, le conarium est d'abord double. Vers le troisième mois, on voit paraître, à l'extrémité de chaque frein postérieur, un petit noyau de matière grise. Ces deux noyaux se réunissent au commencement du quatrième mois chez l'Homme, du troisième chez le Mouton, vers le milieu du quatrième chez le Veau et le Cheval ; c'est de là que résulte la glande pinéale. M. Serres a observé le conarium chez les Poissons, la Lotte, le Maquereau,

(1) Ouvrage déjà cité, chap. IX.

(2) Serres, *Anatomie comparée du système nerveux*, t. I, p. XV.

le Hareng, la Morue, l'Ange, la Lamproie, l'Anguille. Il cite aussi un très grand nombre de Reptiles, d'Oiseaux, de Mammifères, chez lesquels il a pu facilement reconnaître cet organe. Il n'a trouvé l'acervulus que chez l'Homme et le Singe. Treviranus avait avancé que le conarium est plus développé chez les animaux aquatiques que chez les espèces terrestres. M. Serres n'a pu vérifier cette assertion.

M. Cruveilhier se borne à reproduire les anciennes descriptions (1). Valentin, qui a mieux examiné la structure intime du conarium, la compare à celle de la glande pituitaire (2). Hannover a mieux étudié encore la glande pinéale, et y a constaté la présence des éléments dont nous parlerons plus loin (3). Kölliker dit seulement que la glande pinéale se compose de cellules pâles, arrondies, sans prolongements, et de quelques rares fibres nerveuses (4).

On ne sait rien encore de positif sur les usages du conarium ; Rolando et Magendie ont expérimenté sans succès pour en connaître les fonctions (5) ; et il faut accorder peu de valeur à l'hypothèse de Bennett, qui regarde cet organe comme appartenant au système glandulaire lymphatique et pouvant servir à la formation des globules rouges du sang (6).

Les auteurs qui paraissent avoir étudié le plus récemment les plexus choroïdes, sont Van Ghert, Purkinje, Valentin, Henle. Il nous a été impossible de nous procurer la dissertation de Van Ghert (7) ; nous nous bornons à la mentionner.

Purkinje a porté le premier son attention sur l'épithélium des plexus, qu'il considère comme un épiderme (8). Valentin a affirmé que, chez certains Mammifères, les cellules de l'épithélium des plexus portent des cils vibratiles (9).

(1) Cruveilhier, *Anatomie*, t. IV.
(2) Valentin, *Névrol.* dans *Encycl. anatomique*.
(3) *Recherches microscopiques sur le système nerveux*. Copenhague, 1844.
(4) *Éléments d'histologie humaine*, p. 337.
(5) *Journal de physiologie*, t. III, p. 101.
(6) Bennett, *On leucocythemia*, 1852, p. 112.
(7) Van Ghert, *Dissertatio de plexibus choroideis*. Utrecht, 1837.
(8) *Archives de Müller*, 1836, p. 390.
(9) Valentin, *Physiologie*, p. 22.

Henle a montré que des angles de la plupart des cellules s'étendent vers la couche du tissu conjonctif des prolongements courts, étroits, transparents, et terminés en pointes comme des épines (1). Aucune opinion, appuyée sur des expériences, n'a été, à notre connaissance, émise sur les usages des plexus choroïdes.

Le mémoire que nous publions a été présenté à l'Académie des sciences dans la séance du 28 août 1854, et, par suite de circonstances, il n'a pu encore être imprimé entièrement. Dans l'intervalle qui s'est écoulé depuis sa présentation, un travail très important a été publié en Allemagne sur la structure des plexus choroïdes : il est dû aux recherches du savant anatomiste de Tubingen, le professeur Luschka (2). Nous ne pouvons nous dispenser de présenter une courte analyse de ce travail, beaucoup plus complet que le nôtre sous plusieurs rapports; il confirme une opinion que nous avions déjà émise dans une dissertation publiée en 1853 sur les granulations de Pacchioni : il s'agit du rapport des plexus choroïdes avec la production du liquide céphalo-rachidien; le professeur Luschka apporte de nouveaux arguments en faveur de cette thèse importante, et il nous fait l'honneur de rappeler dans sa préface, que nous avons exprimé, à la même époque, une opinion parfaitement conforme à la sienne.

Des cinq parties dont se compose la dissertation de Luschka, une seule nous intéresse directement : c'est la quatrième, qui traite des plexus choroïdes en général et en particulier. L'auteur s'occupe séparément du tissu connectif, des vaisseaux et de l'épithélium des plexus choroïdes. Tous les points sont décrits d'une manière très complète, mais les détails relatifs à l'épithélium sont peut-être les plus nouveaux; parmi les points sur lesquels l'anatomiste allemand attire l'attention, je citerai le développement de l'épithélium choroïdien, les prolongements multiples que les cellules peuvent offrir chez les adultes, et surtout les formations qui ont lieu dans un âge avancé à l'intérieur des cellules choroïdiennes.

(1) *Anatomie générale*, p. 228.

(2) *Die Adergeflechte des Menschlichen Gehirnes*, mit vier Tafeln Abbildungen. Berlin, 1855.

On voit, en effet, dans quelques-unes de ces cellules, en dehors des noyaux, une espèce de boucle présentant dans son trajet un noyau ovalaire; dans d'autres formes, la boucle est plus ouverte; dans d'autres, les deux extrémités sont déjà séparées; enfin, on peut trouver en dehors des cellules des éléments fusiformes uni- ou multinucléés à l'intérieur. Tous ces détails sont admirablement représentés dans la table 11, fig. 8 du mémoire. Luschka décrit aussi avec soin la zone amorphe qui entoure les flexuosités artérielles, et les appendices particuliers qui en émanent chez les personnes âgées.

En résumé, il est certain que Luschka a ajouté aux faits déjà observés par lui et par nous nombre de détails intéressants; mais nous devons faire remarquer que le savant professeur a fait l'étude de tous les plexus choroïdes, tandis que nous nous sommes borné à l'examen des plexus choroïdes des ventricules latéraux.

1° Conarium.

Conarium chez l'Homme.

Avant d'étudier la structure du conarium, objet particulier de notre travail, nous résumerons en quelques mots les connaissances anatomiques acquises sur ce singulier organe. Nous avons indiqué dans notre historique les diverses dénominations qui lui ont été données successivement.

Ce conarium est un corps grisâtre, situé dans l'épaisseur de la toile choroïdienne, au-dessus des tubercules quadrijumeaux, au-devant du cervelet, et en arrière du troisième ventricule. Sa couleur est grisâtre, et sa forme rappelle celle d'un cône. Sa face postérieure répond à l'intervalle qui sépare les deux tubercules quadrijumeaux antérieurs; sa face antérieure est recouverte par les veines de Galien, qui la séparent du corps calleux; ses faces latérales sont unies aux plexus choroïdes par des liens vasculaires très nombreux. Du corps de l'organe partent des pédoncules, au nombre de trois, de chaque côté.

Les pédoncules supérieurs se dirigent en avant et s'appliquent sur les couches optiques; les pédoncules inférieurs descendent

verticalement au-devant de la commissure postérieure, et vont se perdre dans la couche optique; les pédoncules transverses forment un petit faisceau superposé à la commissure postérieure.

Le conarium a environ 5 à 6 millimètres de long : tantôt il présente à l'intérieur une cavité remplie de matière liquide ; tantôt, au contraire, il est complétement plein.

Trois éléments entrent dans la constitution du conarium chez l'Homme : l'enveloppe fibro-vasculaire, le parenchyme globulaire et l'acervulus ou amas de matières inorganiques. Considérés sous le rapport de leur masse, ces éléments se répartissent ainsi : parenchyme globuleux, capsules et prolongements fibro-vasculaires, acervulus.

C'est également l'ordre d'importance qu'il convient de leur assigner. La membrane fibro-vasculaire est périphérique, et envoie dans le centre de l'organe un grand nombre de prolongements ; la masse globuleuse forme le parenchyme même du conarium ; l'acervulus, enfin, constitue le plus souvent des petits groupes placés dans la région de l'insertion des freins.

A. *Parenchyme globuleux ou nucléaire.* — Les détails dans lesquels nous allons entrer nous paraissent nouveaux et d'une certaine importance. Nous lisons, dans les auteurs, que le conarium est formé d'une masse de substance grise, analogue à celle de la substance corticale. La couleur, la consistance et la disposition générale semblent lever à cet égard tous les doutes. Cependant l'examen microscopique, même le plus superficiel, démontre bientôt que la substance du conarium ne ressemble en rien par sa structure à celle du système nerveux en général. Déjà Valentin l'avait remarqué, et il avait vu que les formations nucléaires et grenues du conarium, différant essentiellement de la masse grise du reste du système nerveux central, ont une ressemblance frappante avec le tissu de la glande pituitaire (1). Nos observations ont complété ces résultats.

Nous avons examiné, à un grossissement de 500 diamètres, le conarium d'une femme de soixante ans; nous l'avons trouvé

(1) Valentin, *Névrologie*, p. 222.

composé d'une multitude de corpuscules. Leur forme est elliptique ou arrondie ; leurs contours sont nets et réguliers, et leur diamètre varie entre $0^{mm},010$ et $0^{mm},015$; ils sont grenus à l'intérieur.

Chez quatre Hommes adultes, en employant le même grossissement, nous avons reconnu la même structure. L'eau ne modifie pas les corpuscules ; l'acide acétique ne leur fait subir aucun changement, et l'alcool les rétracte sans les altérer. Le conarium d'une petite fille de trois ans nous a présenté les mêmes détails ; seulement les globules sont un peu moins volumineux. Chez un enfant mâle d'un an, le diamètre des corpuscules était moins considérable ; c'était là la seule différence essentielle. Nous n'avons pas négligé l'examen du conarium des vieillards : chez une femme de soixante-quinze ans nous avons trouvé les globules plus grenus à l'intérieur et d'un volume plus considérable que chez l'adulte, puisque le grand diamètre a, en moyenne, de $0^{mm},012$ à $0^{mm},014$. Mêmes caractères chez d'autres vieillards.

Nous avons remarqué que ces globules du conarium se détruisent avec une très grande facilité. En examinant la glande pinéale abandonnée quelques jours sous l'eau ; la structure de ses éléments devenait méconnaissable.

En résumé, nous pouvons établir : 1° que le parenchyme du conarium est essentiellement composé d'une grande quantité de globules ou noyaux ;

2° Que ces globules, grenus dans l'intérieur, sont généralement elliptiques et à bords réguliers ;

3° Et qu'ils offrent un diamètre moyen de $0^{mm},015$.

Quelle est la nature de ces éléments globuleux que nous venons de décrire chez l'Homme ? Constituent-ils un élément particulier distinct de l'élément nerveux ? N'en sont-ils qu'une modification ? Ou bien peuvent-ils être regardés comme des noyaux de cellules ? Nous n'hésitons pas à croire que les globules du conarium ne présentent en rien la structure habituelle du système nerveux ; mais qu'ils se rapprochent des éléments nerveux qu'on observe chez les embryons ou les Invertébrés. La structure n'est pas tellement essentielle à un système organique, qu'elle ne puisse varier ; nous en

avons dans l'économie de bien nombreux exemples. Le système nerveux se compose de deux éléments de tubes et de corpuscules.

On distingue deux sortes de tubes : 1° les tubes larges, blancs, à double contour, de la vie animale; 2° les tubes minces, gris, à simples contours, de la vie organique. On distingue aussi deux espèces de corpuscules : les granules ou corpuscules pleins, et les corpuscules creux qui représentent des cellules nucléées et nucléolées. Les corpuscules du conarium peuvent bien aussi constituer un autre état histologique du système nerveux, et des formations analogues peuvent se rencontrer dans d'autres parties de l'axe encéphalo-rachidien. Valentin pense que le tissu de la glande pituitaire offre de grandes analogies avec celui du conarium; mais la glande pituitaire est composée, d'après ce même auteur, de corps arrondis, particuliers, d'un assez gros volume proportionnel. Ces corps sont pourvus souvent de noyaux, parfois même de nucléoles. Ces formations, qui changent beaucoup par l'action de l'eau, sont séparées par une masse à grains fins.

En répétant nos observations microscopiques sur le parenchyme du conarium, nous sommes plusieurs fois parvenu à reconnaître que certains corpuscules sont entourés d'une membrane. Cette membrane est la paroi d'une cellule, dont le corpuscule est le noyau. Ainsi le parenchyme globuleux pourrait plus justement être appelé *parenchyme nucléaire*. Nous montrerons, plus loin, comment l'anatomie comparée confirme notre manière de voir.

B. *Élément fibro-vasculaire.* — Le conarium occupe la portion horizontale de la grande fente de Bichat; c'est en ce point que la pie-mère pénètre dans les ventricules avec les nombreux réseaux vasculaires qui en occupent la surface, à ce point que l'arachnoïde viscérale se replie sur elle-même autour des veines de Galien. Le conarium se trouve en quelque sorte caché au milieu de ces membranes; aussi sa séparation devient-elle difficile en quelques cas. De cette gaîne que les plexus forment au conarium, partent des prolongements fibro-vasculaires qui, s'enfonçant dans l'épiphyse cérébrale, semblent la partager en une foule de cavités; cette disposition nous rappelle très exactement la capsule propre des glandes

et les prolongements qui partent de la face interne de cette capsule. Nous verrons d'ailleurs que, chez certains animaux, le conarium est entouré d'une véritable membrane d'enveloppe.

La disposition que nous venons de signaler se lie à la présence, dans l'intérieur du conarium, d'un lacis considérable de vaisseaux capillaires, et cette vascularisation, si prononcée, explique à la fois la couleur rosée de l'organe et la présence des dépôts inorganiques, qui s'y rencontrent souvent.

Nous n'insistons pas sur la constitution microscopique des éléments fibro-vasculaires qui entrent dans la composition du conarium. Cette composition est très simple d'ailleurs : un tissu connectif assez ferme, et des capillaires appartenant au premier groupe, c'est-à-dire ayant un diamètre de $0^{mm},007$ à $0^{mm},0030$. Telle est la constitution générale de ces parties protectrices et nutritives.

E. *Concrétions.* — Depuis Oribase et Galien, presque tous les anatomistes ont vu les concrétions du conarium ; la plupart les ont considérées comme un produit pathologique dont l'existence dénotait la folie, la stupidité, la céphalalgie.

Nous avons parlé, dans nos considérations historiques, des opinions de Schleselden, Varoli, Morgagni, Gunzius, Haller, Gredingius, Meckel, etc. Sœmmering, dans sa dissertation du 31 octobre 1785, est le premier auteur qui se soit occupé avec détail des concrétions inorganiques du conarium, et qui ait considéré leur existence comme un fait normal. Après lui, cette étude a été reprise par les frères Wentzel, qui en ont étudié jusqu'aux plus petits détails ; nos auteurs modernes n'ont guère fait connaître que la composition chimique, négligée jusqu'alors.

Siége. — Le siége des concrétions est variable. D'après les frères Wentzel, chez l'enfant, l'acervulus occupe surtout les freins ; chez l'adulte, on le trouve presque toujours dans une petite dépression creusée à la base de la face antérieure du conarium, et chez les vieillards, dans l'intérieur même de l'organe. Nous ne pensons pas que le siége varie suivant les âges, et nous avons toujours vu l'acervulus à la base de la face antérieure du conarium et dans cet organe lui-même.

Sur trente-six observations faites par Sœmmering, sur cent autres que les frères Wentzel ont rapportées, et sur trente conarium que nous avons examinés nous-même, l'acervulus n'a manqué qu'un très petit nombre de fois : encore était-ce chez les enfants. Avant les septième et huitième années, nous n'avons jamais trouvé de concrétions visibles à l'œil nu. Sœmmering et les frères Wentzel disent en avoir reconnu des traces. Je doute fort qu'on puisse en rencontrer dans les embryons, comme quelques auteurs le prétendent.

La quantité augmente avec l'âge, mais sans proportion gardée avec le volume du conarium.

La couleur varierait avec l'âge, d'après Sœmmering. Les concrétions seraient plus pâles et presque blanchâtres chez les enfants, d'un jaune clair chez les jeunes gens, plus foncées chez les adultes, et ambrées chez les vieillards. Le nombre et le volume des grains qui constituent l'acervulus, est très variable. A en juger par nos observations et celles des auteurs rapportées par Haller, il n'y a rien de constant à cet égard. Les frères Wentzel ont écrit que la consistance des concrétions était d'autant moindre que l'âge des sujets était moins avancé. La structure des concrétions a été étudiée par les frères Wentzel et par Valentin. Ils ont vu que chaque fragment était constitué par des masses arrondies, accolées les unes aux autres, et d'un aspect moriforme. En répétant avec soin ces observations à un faible grossissement, nous avons parfaitement distingué tous les détails relatifs à la structure des concrétions. Elles sont formées d'une portion amorphe nucléaire, et d'une série de petites éminences arrondies ou allongées qui donnent à la production la forme d'une mûre.

Les corps moriformes sont de grandeur variable. Nous en avons mesuré dont le diamètre est de 1,23 et même 4 dixièmes de millimètre. Les coupes verticales, suivant le grand diamètre, ne laissent aucun doute sur le mode de formation et d'accroissement de ces petites concrétions. C'est du centre à la périphérie, et par des dépôts successifs dans un ou plusieurs centres, que les couches se forment et qu'elles produisent graduellement les corps mamelonnés que nous venons de décrire.

A l'aide d'une goutte d'acide nitrique, on peut facilement s'assurer, sous le microscope, d'un notable dégagement d'acide carbonique. Les concrétions sont donc essentiellement formées par du carbonate de chaux. Néanmoins, après cette opération, il reste un résidu de matière organique. Psaff a soumis à l'analyse les concrétions du conarium, et les a trouvées composées :

De phosphate calcaire,
De carbonate de chaux,
Et de matière animale.

Outre les concrétions sur lesquelles nous venons d'insister, on rencontre encore dans le conarium divers produits inorganiques : phosphate de chaux, de magnésie, mais plus rarement de la cholestérine. Ces produits, d'ailleurs en petite quantité et variables, sont tout à fait accidentels. Nous en parlerons de nouveau, en traitant des produits inorganiques des plexus choroïdes.

Conarium chez le Cheval. — La structure du conarium chez le Cheval se rapproche singulièrement de celle que nous venons de faire connaître chez l'Homme. La grande différence toutefois consiste dans l'absence de l'acervulus chez le Cheval. L'élément fibro-vasculaire est très développé chez cet animal. Une tunique fibreuse, serrée et dense, enveloppe le conarium et donne à cet organe une consistance particulière. Le lacis vasculaire qui rampe sur cette tunique, pénètre dans le parenchyme de l'épiphyse cérébrale et y forme de nombreuses anastomoses.

Le parenchyme du conarium est composé des noyaux elliptiques qui caractérisent déjà le conarium de l'Homme. Ces globules ont aussi des bords nets, ils sont ponctués dans leur milieu ; leur grand diamètre atteint en moyenne $0^{mm},020$. Il est donc plus considérable que celui de l'Homme. Ces corps sont, d'ailleurs, insolubles dans l'eau, l'alcool et l'acide acétique. Dans ce parenchyme, comme dans la substance du conarium humain, nulle trace de tubes ou de corpuscules nerveux, si ce n'est toutefois à la base et à la région de l'insertion des freins. Chez un Cheval récemment tué, chez plusieurs autres, dont la mort remontait déjà à quelques jours,

nous avons retrouvé les mêmes corpuscules, sans qu'ils nous aient paru avoir subi la moindre modification.

Dans tout le parenchyme du conarium, on distingue, à un grossissement de 500 diamètres (c'est le grossissement que nous avons employé dans toutes ces observations), une multitude de petits grains noirs, doués d'un mouvement brownien très remarquable. Ce sont des grains de phosphate de chaux dont le nombre, nous le répétons à dessein, est très considérable. Ils paraissent libres entre les divers globules organiques, dans l'intérieur desquels on ne les rencontre pas.

Nous avons rencontré une fois dans le parenchyme des lamelles de cholestérine.

Nous croyons utile de faire ressortir, par un parallèle, les différences qui séparent le conarium de l'Homme de celui du Cheval.

Le conarium humain a un volume proportionnel plus considérable.

Il est arrondi, celui du Cheval est allongé.

Il est gris clair; celui du Cheval est d'un brun noir. Sa consistance est faible. Chez le Cheval, elle est très considérable.

Il présente quelquefois une cavité à son intérieur; nous n'en avons jamais trouvé chez le Cheval.

Relativement à la structure, l'enveloppe cellulo-vasculaire est formée chez l'Homme par un tissu connectif lâche, et chez le Cheval par un tissu vraiment fibreux.

Les globules du parenchyme sont de la même nature, mais un peu plus volumineux chez le Cheval. Les concrétions ne consistent plus dans des amas de grains calcaires; elles se réduisent à des grains de phosphate de chaux visibles seulement au microscope.

Mouton. — Le conarium du Mouton est grisâtre et sphérique. Lorsqu'on le coupe, on ne distingue dans son intérieur ni concrétions ni cavité.

Les membranes qui l'entourent lui forment une gaîne fibreuse assez mince. Les capillaires qui se répandent sur cette gaîne, pénètrent aussi dans l'intérieur du parenchyme et y forment des réseaux.

La masse de l'organe est aussi constituée par des globules ellip-

tiques ou irréguliers, à bords nets. Les ponctuations qu'ils renferment sont foncées et ont parfois apparence de dépôts inorganiques.

Les globules, dont le diamètre est le même que chez l'Homme, sont insolubles dans l'acide acétique, qui rend plus visibles les ponctuations intérieures, et dans l'alcool, qui semble les rétracter.

Les matières inorganiques sont en très faible quantité; elles se réduisent à quelques grains de phosphate de chaux.

Bœuf. — Le conarium de Bœuf est proportionnellement le plus volumineux de ceux que nous avons examinés. Il a 12 millimètres de long et 5 de large. Sa forme est celle d'un ovoïde irrégulier; sa surface est bosselée, et sa couleur d'un gris clair. A la coupe, on ne distingue qu'une substance blanche homogène, et à la base, au point d'insertion des pédoncules, le conarium présente quatre ou cinq pertuis arrondis et ovalaires.

En examinant une coupe selon le grand diamètre, on distingue trois parties : 1° une membrane fibro-celluleuse mince et facile à enlever par lambeaux; 2° une zone jaunâtre qui n'a pas 1 millimètre de diamètre; 3° une masse blanche qui compose le reste du parenchyme.

Le microscope fait reconnaître dans celle-ci deux éléments, des fibres d'un tissu cellulaire qui se rapproche par ses flexuosités du tissu élastique, et qui provient de la capsule fibreuse périphérique, et des globules caractéristiques.

Chez le Bœuf, ces globules sont ovoïdaux ou arrondis; leurs bords sont nets, leur centre est ponctué, et souvent même pourvu d'un nucléole fort visible, à contours nets et noirs; jamais nous ne l'avions remarqué chez l'Homme et les animaux.

Le grand diamètre des globules est de $0^{mm},002$ environ comme chez le Cheval, un peu moindre cependant. Les noyaux intérieurs ont $0^{mm},002$.

Les réactions avec l'alcool et l'acide acétique sont celles que nous avons déjà indiquées.

Nous n'avons rencontré chez le Bœuf que quelques grains isolés de phosphate de chaux. Cette absence de concrétions est un caractère commun, d'ailleurs, à tous les animaux qu'il nous a été pos-

sible d'examiner. Cependant ce caractère n'est pas absolu ; nous le prouverons plus loin.

Cochon d'Inde. — Nous avons pensé d'abord, en examinant le cerveau de plusieurs Cobays, qu'ils manquaient de conarium ; mais un examen plus attentif nous a fait reconnaître notre erreur. La disposition de cet organe est, d'ailleurs, tout à fait spéciale. Les deux freins antérieurs, après s'être portés en arrière, s'élargissent et se transforment en deux lamelles ténues, finement striées et soudées postérieurement, de manière à constituer un infundibulum à concavité antérieure. Le fond de cette cavité est percée d'un petit orifice. C'est en arrière, et accolé contre le fond de l'infundibulum, que se trouve le conarium. Il est grêle, difficile à voir, et peut souvent être arraché dans la préparation. Ce petit corps jaunâtre n'a pas plus de 2 millimètres de long. Au microscope, il présente néanmoins la structure ordinaire : des globules ovoïdaux, dont le grand diamètre est de $0^{mm},012$, et le plus petit diamètre de $0^{mm},006$. Ils sont, à l'intérieur, remplis de granulations noirâtres. Ce même conarium nous a aussi offert de petits grains de phosphate de chaux et des masses concrétionnées jaunâtres dont nous n'avons pu déterminer la nature.

Les freins antérieurs de la glande pinéale, si remarquablement développés en lamelles, sont composés dans toute leur étendue de fibres nerveuses qu'il est facile de reconnaître.

Chien. — Le conarium existe-t-il chez le Chien ?

En 1683, Duverney annonça à l'Académie des sciences que la glande pinéale n'existait pas chez les Chiens. Cette opinion fut soutenue depuis par Samuel Collins, dans son système d'anatomie, et par le célèbre Camper ; elle a encore des partisans de nos jours. Cette assertion a été réfutée, comme elle devait l'être, par Sœmmering, Gisbert, Jacob Wolff.

Les frères Wentzel ont toujours observé le conarium chez le Chien ; ils le caractérisent ainsi : « Conarium Canis rotundum, ci» nereum, et spectata ratione, ad plures cerebri partes, ad corpora » quadrigemina valde parvum est. » Depuis lors Cuvier, Serres et d'autres anatomistes ont manifestement vu le conarium. Pour nous, la question est pleinement résolue. Non-seulement nous avons vu

le conarium du Chien toutes les fois que nous avons voulu le chercher, mais encore nous en avons déterminé la structure, et elle nous a paru la même que celle du conarium humain.

Chez un Mâtin de taille moyenne, âgé de deux ans, le conarium se présente sous la forme d'un petit triangle rougeâtre. La base peut avoir de 3 à 4 millimètres, et la hauteur 2. La couleur est rougeâtre. Les freins antérieurs sont très volumineux.

Chez un Chien danois de cinq ans, le conarium est à peu près de la même forme et de la même dimension ; sa couleur est d'un gris rose. Il renferme dans son parenchyme les globules caractéristiques, à bords nets et à contenu granuleux. Seulement leur diamètre est très petit, puisqu'il varie entre $0^{mm},004$ et $0^{mm},006$. Outre ces globules, on trouve aussi des fibres entre-croisées et semblables à celles dont nous avons déjà constaté la présence chez le Bœuf.

On ne peut attribuer l'erreur des anatomistes qui refusent une glande pinéale au Chien, qu'à la difficulté de conserver dans les préparations un organe si petit et si peu consistant.

Lapin. — La forme et la grandeur de la glande pinéale du Lapin sont les caractères qui frappent l'attention lorsqu'on examine le cerveau de cet animal. Le conarium que nous avons sous les yeux a la forme d'un long cylindre allongé. Son grand diamètre est bien de 12 millimètres, tandis que sa largeur n'est pas même de 2 ; il est plus étroit à sa base, plus large à son sommet ; il est fixé au milieu de la courbe que les deux freins antérieurs forment en arrière. Sa couleur est d'un gris très clair.

Au microscope, on y découvre les globules caractéristiques les mieux marqués. Ces globules sont très arrondis, ponctués dans leur intérieur et renferment une, deux ou trois petites masses noires, analogues à celles que nous avons fait connaître dans les cellules d'épithélium des plexus choroïdes. D'ailleurs, nulles traces de concrétions. Le diamètre des globules est de $0^{mm},010$. Le plexus choroïde forme une vaste gaîne au conarium.

Poule. — Le conarium existe chez la Poule comme il existe chez plusieurs Oiseaux que nous avons examinés. La disposition et la structure étant les mêmes dans tous les cas que nous avons ob-

servés, nous nous bornerons aux détails sur le conarium de la Poule.

Cet organe a la forme d'un petit cône de 2 millimètres de long sur 1 de large : il est situé, comme à l'ordinaire, entre le cerveau et le cervelet, au-dessus des tubercules quadrijumeaux, qui ont pris chez les Oiseaux un énorme développement. La base du cône adhère à la dure-mère, le sommet se continue avec la substance cérébrale des tubercules. Une membrane fine, analogue à la pie-mère, et tapissée comme elle par de nombreux vaisseaux, entoure le petit organe et lui donne une teinte rosée.

En examinant, à un grossissement de 500 diamètres, le contenu du conarium, nous y avons trouvé la structure globuleuse ordinaire. Les petits grains sont arrondis, ils n'ont qu'un diamètre de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$; leur contenu est quelquefois granuleux. Le plus souvent ils paraissent entourés d'une zone blanchâtre, à contours nets et pâles, qui pourrait être la cellule dont ils forment le noyau. Cette particularité a une importance que nous ferons ressortir. On trouve en outre, dans le conarium, quelques grains arrondis et des lames brisées de carbonate de chaux.

Tortue terrestre. — Dans son magnifique ouvrage sur l'anatomie de la Tortue, Bojanus a fait remarquer combien le conarium est volumineux chez cet animal. Serres, Tiedemann et Cuvier ont constaté le même fait.

Nous nous en sommes assuré nous-même. Sur une Tortue dont le cerveau n'avait pas plus de 15 millimètres de long, le conarium avait au moins 4 millimètres dans son plus grand diamètre et 2 dans son plus petit. Sa forme conique, sa coloration jaunâtre et les réseaux vasculaires qui l'entouraient, rappelaient la disposition et les caractères du conarium des Oiseaux. Par sa base, cet organe est attaché sur les deux freins antérieurs, au point où ils forment en arrière une courbure à concavité antérieure. Ces deux freins, très volumineux, ressemblent à ceux du Lapin, du Cabiaye et du Chien.

A l'œil nu et au microscope, le conarium de la Tortue est dépourvu des concrétions qui constituent l'acervulus chez l'Homme. On trouve cependant, dans le parenchyme, des petits grains de phosphate de chaux et des lamelles de carbonate de chaux.

Les corps globuleux ou nucléaires sont très abondants dans la

glande pinéale de la Tortue. Ils sont le plus souvent elliptiques, quelquefois arrondis, à bords nets, intérieurement grenus et pourvus d'une ou deux petites sphères, réfractant la lumière comme les corps graisseux ; ils sont insolubles dans l'acide acétique et l'alcool. Leur grand diamètre est en moyenne de $0^{mm},012$ et le plus petit de $0^{mm},004$. Ils ont donc à peu près le volume de ceux de l'Homme. La plupart de ces corps paraissent libres, mais quelques-uns d'entre eux sont manifestement entourés d'une enveloppe cellulaire. Il ne peut rester de doute sur la nature de ceux-ci ; ce sont des noyaux de cellules. Les autres corps sont aussi sans doute des noyaux dont la cellule très mince aura disparu.

Si nous rapprochons cette observation de celles que nous avons faites chez les Oiseaux et quelques Mammifères, nous serons porté à considérer définitivement le parenchyme globulaire comme formé par des noyaux entourés quelquefois de leurs cellules comme chez les Oiseaux et les Tortues, et d'autres fois complétement libres comme on le voit généralement chez les Mammifères. Les réactions chimiques s'accordent, d'ailleurs, très bien avec cette opinion.

Nous avons vainement cherché le conarium sur plus de quinze espèces de Poissons ; nous n'avons pas été assez heureux pour en constater la présence. Il nous a donc été impossible de connaître la structure de cet organe, dont plusieurs observateurs affirment l'existence dans la classe des Poissons.

Plexus choroïdes.

Homme. — Lorsqu'on enlève le corps calleux et la voûte à trois piliers, on pénètre dans les ventricules latéraux ; on voit alors les plexus choroïdes qui se dirigent des trous de Monro vers l'étage inférieur des ventricules. On peut distinguer dans ce trajet une face supérieure et une face inférieure, un bord interne et un bord externe, une extrémité antérieure et une extrémité postérieure.

La face inférieure repose sur la convexité de la couche optique, qu'elle contourne postérieurement. La face supérieure est libre, et baignée par le liquide intraventriculaire ; mais, dans l'étage inférieur, elle est appliquée à la concavité du pied d'Hippocampe ;

le bord externe suit le contour du corps strié, le tænia semi-circulaire et le corps godronné. L'extrémité antérieure et le bord interne se continuent, soit par le trou de Monro, soit par la face inférieure de la voûte avec la toile choroïdienne du troisième ventricule. L'extrémité postérieure se termine à l'étage inférieur des ventricules latéraux. La toile choroïdienne, adhérant à la face inférieure de la voûte, vient passer en arrière par la portion horizontale de la grande fente de Bichat, enveloppe le corarium, et se continue ensuite pour former les plexus du quatrième ventricule.

Cette rapide description nous aidera à saisir les détails de structure que nous allons maintenant faire connaître. Si l'on détache les plexus choroïdes des ventricules latéraux, et qu'on les examine sous l'eau, on y reconnaîtra d'innombrables saillies, des amas divers, des vésicules isolées ou réunies. Nous donnons le nom de *villosités choroïdiennes* aux nombreuses arborescences dont la surface des plexus se montre couverte, et nous réservons aux deux autres dispositions les noms de *vésicules choroïdiennes* et d'*amas choroïdiens*.

Après avoir indiqué avec détails la structure de ces parties, nous parlerons de l'élément inorganique ou des concrétions des plexus choroïdes, concrétions qu'on connaît généralement sous le nom de *sable cérébral*.

A. *Villosités choroïdiennes*. — Elles s'élèvent à la surface des plexus sous forme de cordons diversement frangés, d'élégantes frisures et d'arborisations variées; elles paraissent disposées, suivant des lignes antéro-postérieures sensiblement parallèles; elles n'ont entre elles aucune ressemblance : variétés de volume, de 1 1/2 à 1 ou 2 millimètres; variétés de formes. Villosités allongées, arrondies et découpées. Tantôt elles sont distinctes; le plus ordinairement elles sont accolées l'une à l'autre, et elles forment des groupes très serrés. Leur nombre augmente au niveau de l'étage inférieur des ventricules latéraux. Vues à un faible grossissement, ces villosités paraissent formées par une foule de lobules placés les uns près des autres : un grossissement de 500 diamètres fait bientôt reconnaître deux éléments principaux dans chaque

villosité : une couche vasculaire et une couche d'épithélium pavimenteux (1).

1° *Éléments vasculaires.*

En dilacérant avec soin un fragment de plexus, on reconnaît facilement au microscope que les villosités sont formées par les flexuosités nombreuses des artères. Ce n'est pas par centaines, mais par milliers, qu'on pourrait compter sur quelques millimètres carrés de plexus les anses artérielles, serrées et contournées les unes sur les autres.

Les capillaires en anses des plexus choroïdes doivent se rapporter à la première des variétés décrites par Prochaska et par M. Charles Robin. Leur diamètre varie de 0^{mm},007 à 0^{mm},030. Leurs bords sont nets. La seule tunique qui les constitue est formée d'une substance homogène sans fibres ni stries. On trouve dans son épaisseur quelques noyaux ovoïdes dirigés parallèlement à l'axe du vaisseau. L'acide acétique fait pâlir la tunique sans altérer les noyaux.

Le meilleur mode de préparation consiste à dilacérer un lambeau de plexus choroïde qui a macéré depuis quelques jours dans l'eau ; la couche d'épithélium s'est alors détruite, et les courbes vasculaires peuvent s'apercevoir plus distinctement. L'âge ne nous a paru apporter aucune modification à ces villosités choroïdiennes.

2°. *Couche d'épithélium.*

Cette couche, qui revêt les plexus et leurs villosités, est formée de cellules renfermant ou ne renfermant pas de noyaux. Les détails dans lesquels nous allons entrer nous permettront de mieux apprécier les modifications de cette couche. Chez les enfants d'un an, nous avons trouvé l'épithélium constitué par des cellules, tantôt hexagonales, tantôt irrégulières et rameuses. Chaque cellule renferme un noyau si volumineux, qu'il faut souvent de l'attention pour distinguer les parois de la cellule extérieure. Ce noyau est

(1) On distingue, en outre, entre l'épithélium et les anses vasculaires, des fibres de tissu connectif.

rond ou elliptique; son diamètre varie de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$; il renferme des granulations foncées et quelquefois un nucléole. L'acide acétique et l'alcool ne modifient pas ces noyaux.

Chez deux autres enfants de cinq mois, les cellules, pourvues de noyaux volumineux, étaient irrégulières et rameuses.

Chez les adultes, la constitution de la couche épithéliale est tout autre. Chez un Homme de cinquante ans, elle était formée de cellules polygonales, à contours nets. Le diamètre moyen de chaque cellule est de $0^{mm},015$. Le contenu est granuleux; on y trouve aussi parfois des noyaux dont le diamètre est d'environ $0^{mm},003$, un peu plus petit, par conséquent, que celui des enfants. Ce noyau, qui n'occupe qu'une faible portion de la cellule, manque quelquefois ou paraît transformé en une masse noire inorganique dont nous parlerons plus loin.

Sur les plexus choroïdes d'une Femme de trente-deux ans, nous avons trouvé des cellules polygonales, larges et presque toutes dépourvues de noyaux.

Chez d'autres adultes et chez des vieillards, les mêmes formes de cellules et l'absence générale de noyaux ont également attiré notre attention.

En résumé, un épithélium souvent irrégulier et rameux, et des cellules pourvues d'un noyau volumineux, caractérisent la couche épithéliale des plexus choroïdes chez l'enfant.

Chez l'adulte, les cellules sont plus grandes, polygonales, et le plus souvent sans noyaux.

B. *Amas choroïdiens.* — Nous désignons, par cette expression, des masses allongées, épaisses, qu'on rencontre presque toujours chez l'adulte, au niveau de l'étage inférieur des ventricules latéraux; les frères Wentzel en ont signalé l'existence. Ces amas choroïdiens ne sont autre chose que des villosités excessivement multipliées qui se sont comme soudées. Elles donnent alors naissance à des amas de plusieurs centimètres de long, disposés à la surface des plexus. Nous avons rencontré de pareilles masses chez plusieurs animaux, et spécialement chez le Cheval.

C. *Vésicules choroïdiennes.* — On trouve quelquefois dans l'étage moyen, presque toujours dans l'étage inférieur, des ventricules

latéraux, des vésicules isolées ou agglomérées, auxquelles nous avons donné le nom de *vésicules choroïdiennes*. Sans nul doute, Duverney a voulu parler de ces vésicules, lorsqu'il a dit que les villosités choroïdiennes se convertissent quelquefois en petites bouteilles rondes semblables à des Hydatides. Les vésicules de l'étage inférieur sont disposées les unes auprès des autres, et leur ensemble forme une grappe de 2 ou 3 centimètres de long. Chaque vésicule, d'un diamètre de 1 à 5 millimètres, est formée d'un tissu connectif, à mailles fines et distinctes ; ses deux faces sont dépourvues de couches d'épithélium. L'intérieur de la vésicule est rempli par une masse molle, fine et blanchâtre, que nous avons examinée à un grossissement de 500 diamètres. Elle est formée par des fibres très fines contournées et ondulées comme celles du tissu élastique, et s'entre-croisant en tous sens, mais sans s'anastomoser entre elles.

L'extrême ténuité de ces fibres, leur entre-croisement sans anastomoses, et l'action de l'acide acétique, ne permettent pas de les confondre avec la première variété des tissus élastiques, ni de les regarder comme des fibres de noyaux qui sont insolubles dans l'acide acétique.

Les vésicules, que nous venons de décrire isolément, ne sont pas distinctes en réalité ; il est facile de se convaincre qu'elles sont formées par une seule et même lame soulevée et saillante, de distance en distance. Cette lame repose sur un lacis de capillaires très facilement visibles à l'œil, et qui forment la base sur laquelle chaque saillie vésiculeuse repose. Nous avons omis à dessein de parler des innombrables concrétions qui tapissent la surface interne des vésicules et constituent le sable cérébral.

D. *Concrétions des plexus choroïdes.* — La présence de dépôts inorganiques dans les plexus choroïdes a été constatée depuis bien longtemps ; cependant on n'a jamais assez prêté d'attention à la nature de ces dépôts, à la place qu'ils occupent, et aux causes qui peuvent en expliquer la formation. Sous le rapport de la place qu'ils occupent, les dépôts peuvent être partagés en deux groupes : les uns sont en dehors des éléments mêmes des plexus, et les autres sont formés dans les cellules de l'épithélium. On décrit sous le

nom de *sable du cerveau* des grains blanchâtres arrondis et accumulés, surtout en arrière des plexus choroïdes. Ces grains sont isolés, ou disposés en séries, le long des vaisseaux capillaires, dont ils incrustent en quelque sorte la paroi. Ils ne sont nulle part plus visibles ni plus abondants que dans l'intérieur des vésicules de l'étage inférieur des ventricules latéraux. La face interne de leur paroi, la masse celluleuse médiane, et les capillaires inférieurs, sont remplis de ces petits grains. Leur couleur est d'un blanc jaunâtre et leur forme est arrondie. Nous n'en avons pas trouvé de moriformes comme ceux qui constituent l'acervulus du conarium. Leur diamètre est de 1 et 1/2 millimètre; on ne peut en compter le nombre.

Les réactions chimiques indiquent qu'ils sont formés surtout de carbonate de chaux.

Au sein des villosités choroïdiennes, on reconnaît au microscope divers dépôts inorganiques; le plus souvent ce sont des lames ou des masses de carbonate calcaire. Chez un enfant de un an, nous avons mesuré quelques-unes de ces masses, qui avaient de $0^{mm},010$ de petit diamètre et $0^{mm},020$ de grand. Deux fois, chez un enfant de un an, et chez un Homme de cinquante, nous avons trouvé quelques lamelles de cholestérine. Nous avons aussi presque toujours rencontré des masses amorphes, colorées en jaune foncé, irrégulières, et sur lesquelles n'agissaient ni l'acide acétique ni l'acide azotique. Ce point mérite l'attention des observateurs. Les dépôts organiques, formés dans l'intérieur des cellules d'épithélium, ont été indiqués plutôt qu'étudiés jusqu'à ce jour. Valentin a bien remarqué dans les cellules des points noirs, mais il les regarde comme des débris d'épithélium vibratile.

Ces observations que nous avons pu faire chez un grand nombre de sujets nous ont permis de constater que, soit dans la cellule, soit dans le noyau, on trouvait des concrétions variables suivant l'âge.

Chez un Homme de quarante ans, presque toutes les cellules étaient pourvues de ces masses noires isolées ou agrégées; l'acide acétique ne les attaque point, et la potasse qui détruit la cellule les laisse intactes. Mais si l'on ajoute de l'acide nitrique, ils

disparaissent. On trouve dans la cellule de nombreuses ponctuations noires, ou des grains noirs volumineux. De semblables productions sont renfermées également dans le noyau qu'elles remplissent souvent en entier. C'est ce que nous avons vu manifestement chez un Homme de cinquante ans. L'âge apporte-t-il des changements dans la production des dépôts inorganiques? Nos observations nous portent à penser que, nulles chez les jeunes sujets, les concrétions se multiplient avec l'âge. Chez plusieurs jeunes enfants, nous n'en avons trouvé nulle trace. Chez des vieillards de soixante-cinq à soixante-dix ans, elles existaient et donnaient à l'ensemble de l'épithélium un aspect noir et grenu.

On n'a fait qu'un petit nombre de recherches chimiques sur la nature des concrétions cérébrales. Valentin dit que le sable du cerveau est composé de carbonate et de phosphate de chaux. Van Ghert y ajoute du carbonate potassique, et Stromeyer du phosphate ammoniaco-magnésien. Nous avons fait faire par un habile chimiste une analyse de plusieurs plexus choroïdes pris chez des personnes adultes. Cette analyse nous permet d'assurer qu'on trouve dans les plexus choroïdes les principes suivants :

Carbonate de chaux,
Phosphate de chaux,
Phosphate de magnésie,
Et silice.

Les trois premiers principes étaient connus, mais l'existence de la silice constitue un fait nouveau et intéressant; on trouve cet élément en quantité notable. Nous en avons déjà signalé la présence dans un travail sur les granulations méningiennes. Malgré toutes nos recherches microscopiques, nous ne saurions dire dans quelles parties se trouve la silice, et sous quelle forme on peut la rencontrer.

Plusieurs opinions peuvent se produire relativement à la formation des concrétions inorganiques. D'après Henle, les concrétions cérébrales sont primitivement des cellules d'épithélium, ou des globules ganglionnaires qui, par les progrès de l'âge, s'imprègnent et s'incrustent de sels calciques. Cette opinion se fonda sur ce que

Van Ghert a observé que, après le traitement par les acides du sable cérébral, il restait un globule transparent, et sur ce que Remak a découvert dans ce globule le noyau rougeâtre avec des nucléoles punctiformes (1). Ce squelette organique produit par l'action des acides sur le sable cérébral reproduit exactement, dit Valentin, la forme des globules. On y reconnaît distinctement la stratification concentrique (2).

Nous admettons l'opinion de Henle en ce qui concerne les concrétions qui se produisent dans l'intérieur des cellules et des noyaux de l'épithélium choroïdien. Mais nous ne la croyons pas fondée relativement aux globules inorganiques des ventricules latéraux. Nous n'avons jamais vu dans les vésicules choroïdiennes, qui en remplissent l'étage inférieur, ni les cellules d'épithélium, ni les globules ganglionnaires, susceptibles de s'incruster de sels calciques. La base organique, qui existe incontestablement au centre des productions calciques, est formée par des fragments du tissu qui compose les parties voisines.

Cheval. — Les plexus choroïdes du Cheval ont été pour nous un objet tout spécial d'études. Ils ressemblent beaucoup à ceux de l'Homme. Leur surface est hérissée de villosités nombreuses, serrées et fermées, comme chez l'Homme, par des anses vasculaires recouvertes d'une couche d'épithélium pavimenteux. Cet épithélium est formé de cellules polyédriques généralement hexagonales. Le diamètre de la cellule est de $0^{mm},012$ et celui du noyau de $0^{mm},006$. L'acide acétique permet de distinguer nettement les contours des cellules très affaiblis. Lorsqu'on emploie l'eau pour l'examen microscopique, il n'est pas rare de voir des noyaux qui ne sont entourés d'aucune cellule.

Les dépôts inorganiques des plexus choroïdes sont très nombreux chez les Chevaux ; pas une cellule d'épithélium, qui ne renferme des grains noirs, inorganiques, composés de phosphate de chaux. Les grains, au nombre de 2 à 10 ou 12 dans chaque cellule, sont arrondis. Leur diamètre varie entre $0^{mm},001$ et $0^{mm},002$. On les trouve, tantôt comme incrustés sur la paroi même

(1) Henle, *Anat. gén.*, p. 230 et 234.
(2) Valentin, *Névrol.*, p. 141.

de la cellule, tantôt placés entre la cellule et le noyau, tantôt à l'intérieur du noyau.

On distingue souvent aussi, entre les cellules d'épithélium, des masses foncées et colorées en jaune; elles sont formées d'agglomérations de grains. L'acide acétique opère leur dissolution; il en est de même de l'acide azotique. Les bulles qui se dégagent pendant la réaction indiquent la présence de carbonates.

Les concrétions dont il vient d'être question ne peuvent s'étudier qu'au microscope; celles dont nous allons parler sont volumineuses, très visibles à l'œil, et disposées sous forme de globules et de grappes à la surface des villosités des plexus choroïdes des ventricules latéraux et du quatrième ventricule. Elles sont formées, tantôt par des petits grains, tantôt par des lamelles brillantes. Leur volume varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres; on en trouve souvent de vingt à trente disposées sur le plexus, suivant le trajet des gros troncs vasculaires; leur présence ne saurait être contestée. Sur dix têtes de Chevaux que nous avons examinées, nous avons toujours rencontré ces concrétions.

Sous le rapport de la composition, ces concrétions forment deux groupes : les unes sont surtout composées de carbonate et de phosphate de chaux, et les autres de cholestérine.

Les concrétions formées par des sels de chaux sont les moins nombreuses. Les plus volumineuses que nous ayons rencontrées n'excédaient pas 4 à 5 millimètres. Entre les grains qui les composaient, la matière organique se montrait peu abondante. Les concrétions formées par la cholestérine sont les plus communes et les plus remarquables. Elles se reconnaissent facilement à l'aspect chatoyant et micacé des lamelles qui en composent la masse. Ces lamelles, vues au microscope, ont la forme de lames minces rhomboïdales et superposées; on les trouve rarement entières.

Le volume des tumeurs de cholestérine est essentiellement variable. Le plus ordinairement elles ont 4 à 5 millimètres, mais elles peuvent devenir bien plus volumineuses. Nous en avons vu une de 4 centimètres de long. M. Lassaigne a fait l'analyse d'une autre masse qui pesait 54 grammes et était de la grosseur d'un œuf de poule. Elle formait environ la dixième partie de la masse totale

des deux lobes cérébraux. M. Leblanc en a rencontré une aussi volumineuse qu'un rein de Mouton.

Deux éléments entrent dans la constitution de ces tumeurs, un élément organique et un autre inorganique. Selon la prédominance de l'un ou de l'autre de ces éléments, on peut distinguer deux variétés de tumeurs.

L'élément organique résulte de la juxtaposition et de l'accolement d'un certain nombre de villosités, qui correspondent à ce que nous avons désigné chez l'Homme sous le nom de *masses choroïdiennes*. A l'intérieur et au pourtour de ces masses sont disséminés les divers éléments inorganiques, et spécialement les cristaux de cholestérine.

On a fait plusieurs fois l'analyse chimique de ces tumeurs. M. Lassaigne a trouvé dans l'une d'elles la constitution suivante :

Cholestérine	58
Matière membraniforme. . .	39,5
Sous-phosphate de chaux. . .	2,5
	100

En 1851, M. Furstemberg a trouvé par l'analyse :

Cholestérine	38 à 50
Cellules et membranes . . .	28 à 40
Phosphate de chaux. . . .	12 à 18
Carbonate de chaux	3 à 9
	100

La plupart des détails qui précèdent sont empruntés à la description de tumeurs vraiment pathologiques dues à la cholestérine; mais ces tumeurs elles-mêmes ne sont qu'un développement anormal de saillies, plus petites et de même nature, qu'on rencontre toujours chez les Chevaux. Celles-ci, d'après nos observations, nous paraissent une production physiologique et normale.

Moutons. — Les plexus choroïdes des ventricules latéraux sont dépourvus de villosités. Quelques houppes seulement hérissent la partie qui plonge dans l'étage inférieur du ventricule moyen et les plexus du quatrième ventricule.

La couche d'épithélium pavimenteux, qui recouvre les plexus,

est formée de cellules polygonales renfermant des noyaux, souvent même des nucléoles. Ce noyau est assez volumineux, puisqu'il atteint quelquefois $0^{mm},006$. Ces cellules ne présentent, d'ailleurs, ni ponctuations ni produits inorganiques. On peut voir par cette description combien les plexus choroïdes du Mouton se rapprochent de ceux de l'enfant.

Cochon d'Inde. — Les plexus choroïdes se composent d'une simple lame très ténue et dépourvue de villosités. Des vaisseaux capillaires nombreux parcourent toute la surface de cette lame que revêt une couche d'épithélium pavimenteux. Cette couche se compose de cellules polygonales, d'un diamètre de $0^{mm},010$, et les noyaux ont environ $0^{mm},006$. Des grains de phosphate de chaux sont déposés, soit dans l'intérieur du noyau, soit entre celui-ci et la cellule. On trouve aussi, en dehors des cellules, des lamelles et des grains de carbonate de chaux. Il est important de remarquer que les résultats qui précèdent ont été obtenus sur deux Cochons d'Inde déjà vieux. Chez les jeunes animaux de la même espèce, nous n'avons pas trouvé de concrétions dans les cellules.

Lapin. — Une lame mince et très vasculaire, recouverte d'une couche d'épithélium pavimenteux, constitue les plexus choroïdes du Lapin. Quelquefois dans les ventricules latéraux, le plus souvent dans le quatrième ventricule, des villosités se découpent à la surface du plexus : elles sont, d'ailleurs, constituées par des anses vasculaires. Les cellules de l'épithélium sont polygonales, elles renferment des noyaux volumineux. Chez les Lapins un peu vieux, on trouve, tant dans le noyau que dans la cellule, des grains phosphatiques fort nombreux. En dehors de l'épithélium, on peut aussi constater la présence de lamelles larges et transparentes, faciles à reconnaître pour la cholestérine.

Bœuf. — Les plexus choroïdes du Bœuf ont de grandes analogies avec ceux du Cheval. Comme chez le Cheval, les villosités choroïdiennes sont nombreuses, les concrétions visibles à l'œil, attachées aux saillies villeuses, renferment le plus souvent de la cholestérine. Nous n'avons rien à dire de nouveau sur l'épithélium pavimenteux nucléaire, qui est aussi le siége de nombreuses concrétions.

Porc. — Si l'on pouvait douter que les villosités choroïdiennes fussent formées par des anses vasculaires, l'examen des plexus du Porc dissiperait tous les doutes.

A l'œil nu, et mieux encore à un grossissement de 100 diamètres, on voit sans peine les flexuosités artérielles. On distingue, non-seulement des anses de premier ordre, mais encore des anses de second et de troisième ordre, c'est-à-dire que sur une courbe artérielle se forment d'autres courbes plus petites. C'est à l'ensemble de ces ondulations que les villosités doivent leur apparence. Au lieu d'être nombreuses et serrées comme chez l'Homme ou le Cheval, les villosités du Porc sont lâches et diffuses. De là, la facilité avec laquelle on peut en connaître la constitution intime.

Les villosités sont recouvertes d'une couche d'épithélium pavimenteux, les cellules hexagonales ont 0^{mm},012 et les noyaux intérieurs 0^{mm},006. Des ponctuations nombreuses sont renfermées, tant dans la cellule que dans le noyau. Nous n'avons, d'ailleurs, rencontré que de petites concrétions phosphatiques. Ces cellules se désagrégent facilement et se rompent. De là des difficultés d'observation.

Oiseaux. — Les plexus choroïdes ont la forme de lames minces qu'il est parfois très difficile de détacher.

Si l'on soumet une de ces lames à un grossissement de 500 diamètres, on la trouve recouverte d'une couche d'épithélium pavimenteux.

Les cellules, à contours obscurs, ont un diamètre de 6 à 8 millièmes de millimètre. Elles sont pourvues d'un noyau fort volumineux. Des ponctuations visibles se dessinent entre la cellule et le noyau ; et, dans l'intérieur de celui-ci, on constate quelquefois la présence de nucléoles.

Chez la Poule, nous avons trouvé plusieurs fois des petites villosités à la surface du plexus des ventricules latéraux ; nous avons aussi trouvé chez la Tourterelle des saillies villeuses dans le quatrième ventricule. Enfin, la structure des plexus choroïdes est encore la même chez le Dindon et le Canard.

Nous n'avons jamais rencontré de concrétions visibles, soit dans

l'intérieur des cellules épithéliales, soit à l'extérieur entre la couche vasculaire et l'épithélium.

Tortue terrestre. — Par leur aspect extérieur, les plexus choroïdes de la Tortue diffèrent de tous ceux dont nous avons examiné la conformation ; ils ne se composent plus, soit d'une lame mince recouverte de villosités, soit d'une lame mince et unie, mais de vaisseaux séparés les uns des autres, et formant une houppe très lâche dans l'eau ; les filaments vasculaires de cette houppe flottent séparés, et semblables à autant de petits filaments flexueux. Ces plexus sont formés par de petits vaisseaux recouverts d'un épithélium pavimenteux nucléaire. Les cellules sont très petites ; leur diamètre n'est que de $0^{mm},014$; les noyaux ont $0^{mm},008$; les contours des cellules sont peu distincts. Ces noyaux, au contraire, sont nets et grenus à l'intérieur, et insolubles dans l'acide acétique et l'alcool.

Nous n'avons pas trouvé de concrétions dans les plexus choroïdes, mais la production de la graisse paraît s'y faire avec abondance.

Tout le long des parois vasculaires et entre les cellules de l'épithélium sont accumulés d'innombrables globules de graisse, à contours nets, et d'un très petit volume. C'est à leur nombre et à leur présence qu'il faut attribuer la coloration jaune que présentent, à l'œil nu, les franges villeuses des plexus choroïdes de la Tortue. Cette abondance de graisse se lie à la présence bien connue des matières grasses de l'encéphale des Reptiles et des Poissons.

Considérations générales.

En terminant ce mémoire, nous présenterons quelques considérations générales, qui rattachent entre eux tous les détails dans lesquels nous sommes entré.

Les concrétions du conarium et celles des plexus choroïdes ne sont point des produits pathologiques ; mais, comme nous l'avons déjà établi dans un autre travail, on doit les considérer comme des productions physiologiques dues à l'âge. Il peut arriver que, par suite de circonstances particulières, ces dépôts deviennent consi-

dérables, et alors ils pourront occasionner des perturbations et des maladies. Nous en donnerons des exemples.

Toutes ces concrétions se présentent généralement sous la forme de grains amorphes, isolés ou réunis autour d'un centre ; elles ont quelquefois l'apparence lamellaire ; rarement elles forment des cristaux nets et complets. En classant, d'après leur ordre d'importance, les éléments chimiques qui entrent dans la constitution des concrétions de l'encéphale, on obtiendra les résultats suivants :

1° Carbonate de chaux ;
2° Phosphate de chaux ;
3° Cholestérine ;
4° Silice ;
5° Phosphate de magnésie ;
6° Carbonate potassique ;
7° Phosphate ammoniaco-magnésien, d'après Stromeyer.

Les trois premiers principes sont beaucoup plus abondants que les autres, et il est remarquable que le troisième, qui manque souvent chez l'Homme et les Carnivores, est beaucoup plus abondant chez les Herbivores, et surtout chez le Cheval.

Nous n'avons pu constater la présence de la silice que chez l'Homme. Des analyses ultérieures pourront nous faire connaître son existence dans les plexus choroïdes des animaux.

Les concrétions sont bien moins nombreuses chez les animaux que chez l'Homme ; chez tous les animaux que nous avons examinés, l'acervulus du conarium faisait défaut, et nous n'avons trouvé non plus aucune disposition comparable à celle du sable cérébral des ventricules latéraux de l'Homme.

Les concrétions les plus constantes sont celles de carbonate, et surtout de phosphate de chaux. Ces dernières se rencontrent presque toujours dans les cellules de l'épithélium choroïdien, et dans l'intervalle des globules du conarium, dans les Mammifères et les Oiseaux d'un certain âge.

Les concrétions de phosphate de chaux qui s'accumulent, soit dans l'intérieur de la cellule, soit dans l'intérieur du noyau de l'épithélium choroïdien, rappellent les dépôts inorganiques si com-

muns dans les cellules des végétaux; ils prouvent qu'un travail incessant s'accomplit dans l'intérieur des cellules, en renouvelle et en modifie le contenu. La cellule animale a sa vie comme la cellule végétale; et pour nous borner aux cellules qui tapissent les villosités choroïdiennes, nous citerons, comme exemple des changements intimes, la diminution et la disparition du noyau coïncidant avec une formation, de plus en plus active, de petits grains phosphatiques.

Deux faits généraux peuvent s'ajouter aux considérations qui précèdent : nous voulons signaler d'abord le rapport intime qui existe entre le siége des concrétions et la vascularité des parties où elles se trouvent. On sait que des plexus serrés entourent le conarium et font pénétrer dans l'intérieur de sa substance leurs nombreuses ramifications. On a vu que les villosités choroïdiennes ne sont formées que par des anses vasculaires, et que la couche d'épithélium qui les recouvre n'est séparée du liquide nourricier que par une faible épaisseur des parois; ainsi le liquide qui exsude des parois vasculaires, dépose à leur pourtour les éléments inorganiques.

Un second fait général est relatif au rapport qui existe entre les concrétions et le liquide céphalo-rachidien. Ces dépôts s'accumulent dans tous les points que baigne ce liquide (ventricules latéraux, portion horizontale de la grande fente de Bichat), et ils semblent diminuer chez les animaux, à mesure que ce liquide diminue lui-même. Nous avons déjà fait connaître, avec détails, les variations du liquide encéphalique, et les coïncidences de ces variations avec la structure et le développement des granulations méningiennes.

Nos recherches sur les concrétions du cerveau nous autorisent en définitive à penser qu'elles sont des produits physiologiques d'excrétion, développés de plus en plus suivant l'âge du sujet; elles sont, à nos yeux, des traces visibles de cette mystérieuse complication qui préside aux phénomènes nutritifs de l'encéphale chez l'Homme et les animaux. Nous sommes loin encore d'avoir sur ce point épuisé les recherches; le microscope, l'analyse chimique et l'anatomie pathologique révèlent encore bien d'autres

produits de décomposition du cerveau, et viendront aider la physiologie dans ses difficiles investigations sur l'organe le plus important et le plus mal connu du corps humain.

L'étude des plexus choroïdes peut devenir le sujet d'intéressantes considérations. Ces organes, éminemment vasculaires, présentent une texture d'autant plus complexe, que les animaux sont plus élevés dans leur organisation, ou soumis à des influences plus nombreuses. Chez l'Homme, les plexus choroïdes offrent des caractères spéciaux : les villosités sont en nombre immense ; les vésicules choroïdiennes et les amas choroïdiens se rencontrent au niveau des étages inférieurs des ventricules latéraux. Les Chevaux et les Bœufs présentent encore de nombreuses villosités ; mais les vésicules choroïdiennes et les concrétions qu'elles renferment ne se constatent plus. La toile choroïdienne chez le Chien et chez le Mouton est déjà presque lisse à sa surface ; néanmoins de petites saillies villeuses, dont on ne saurait distinguer, à l'œil nu, la texture, en recouvrent encore quelques parties. Chez le Porc, les flexuosités des artères représentent encore quelques villosités, dont la structure est la plus simple. Enfin chez d'autres Mammifères et chez les Oiseaux, le plexus devient de la plus extrême simplicité : il ne consiste plus qu'en une lame mince, vasculaire, et parfaitement unie à ses deux faces.

Nous manquons de détails sur le développement des plexus choroïdes : Tiedemann les a distingués déjà chez un embryon de trois mois, mais il ne nous dit rien sur leur conformation à cette époque. Chez les nouveau-nés, les plexus présentent déjà des villosités nombreuses, bien que nous les ayons toujours trouvés dépourvus de vésicules choroïdiennes. Il nous est donc impossible de comparer les diverses phases de l'état embryogénique des plexus, à la complication successive qu'ils subissent, lorsqu'on les suit dans les groupes de plus en plus élevés de l'animalité.

La couche d'épithélium, qui revêt toujours la surface des plexus choroïdes, se prête, au contraire, dans une certaine limite, à la comparaison.

Chez les jeunes enfants, les cellules sont pourvues d'un volumineux noyau, mais elles manquent de concrétions ; chez les adultes,

les noyaux deviennent de plus en plus petits; ils disparaissent le plus souvent chez les vieillards; les dépôts inorganiques augmentent, au contraire, avec l'âge. Nous avons déjà fait la remarque que l'épithélium choroïdien chez les animaux correspond à la disposition de l'épithélium choroïdien du jeune âge chez l'Homme: même volume du noyau par rapport à la cellule, et quelquefois même absence de concrétions. Mais chez les animaux âgés, les dépôts inorganiques deviennent toujours très abondants.

Quel peut être l'usage des plexus choroïdes? Comment expliquer le but des villosités nombreuses qui flottent à la surface de cette portion de la pie-mère, dans l'intérieur des ventricules? Le célèbre Willis a tenté une explication plus ingénieuse que vraie. Elle a cependant quelque fondement de vérité. « Les plexus distillent ou » séparent, dit-il, la portion pure du sang (celle qui doit servir aux » esprits) de la portion aqueuse, laquelle est reportée vers le cœur; » mais de peur que la trop grande abondance de ce liquide, s'écoulant dans les veines, ne gêne la circulation, le surplus en est absorbé ou séparé par les petites glandes des plexus, ou par la grosse » glande pinéale. L'autre usage consiste à conserver la chaleur au » milieu du cerveau, afin que les esprits vitaux se séparent plus » facilement. En circulant au milieu des anses vasculaires, le liquide sanguin échauffe, comme par un bain, les parties voisines » qui sont excitées dans leur action.(1). »

Depuis Willis on n'a pas, à notre connaissance, proposé de théorie sur les usages des plexus choroïdes. Guidé par des inductions bien légitimes, nous croyons devoir avancer que les villosités choroïdiennes président à la sécrétion du liquide céphalo-rachidien. Haller et Magendie ont bien avancé que ce liquide était produit par la pie-mère, mais ils n'ont pas précisé le lieu de sa production. Ils appuient leur opinion sur ce que, en mettant la pie-mère à découvert chez un animal vivant, il s'en exhale un liquide qui devient encore plus apparent, lorsqu'on a injecté dans les vaisseaux une certaine quantité d'eau tiède.

La quantité du liquide céphalo-rachidien, et la facilité avec laquelle il se reproduit, supposent une sécrétion rapide et abon-

(1) Willis, *Cerebri anatome*, cap. XIV.

dante, et par conséquent une surface vasculaire très considérable. C'est là précisément la particularité que présentent les plexus choroïdes. Les villosités qui en hérissent la surface, et qui sont toutes composées de flexuosités artérielles, sont destinées à multiplier un grand nombre de fois la surface absorbante et exhalante des plexus.

Les plexus des ventricules latéraux ont en moyenne 0,07 centimètres de long sur 2 de large, et par conséquent une surface de 14 centimètres. Supposons seulement sur chaque surface de 1 centimètre carré quarante villosités, et assignons à chacune d'elles une surface de 1 millimètre carré (1), nous aurons déjà sur 1 centimètre carré une multiplication de surface de 40 millimètres ou 4 centimètres. Nous aurons donc une surface des plexus choroïdes rendue quatre fois plus grande; et ainsi la surface totale des deux plexus, au lieu d'être de 28 centimètres, aura 1 mètre 12 centimètres.

Une pareille surface peut produire, comme on le comprend bien, une quantité de liquide céphalo-rachidien en rapport avec celle que l'expérience a fait connaître.

On sait que la quantité de liquide encéphalique est en rapport avec la taille. Nous avons aussi remarqué que, chez les grandes espèces animales, les plexus choroïdes sont beaucoup plus villeux. Après l'Homme, c'est chez le Cheval et le Bœuf que la vascularisation des plexus est le plus développée.

Nous regardons, d'après les considérations précédentes, comme très probable, que les plexus choroïdes président à l'exhalation et à l'absorption du liquide céphalo-rachidien chez l'Homme et les animaux. Comme nous ne prenons pas des inductions pour des expériences précises qui peuvent seules établir la vérité, nous attendons de l'avenir la confirmation de notre manière de voir.

Nos études sur le conarium n'ont éclairé pour nous en aucune manière la difficile question des usages de cet organe. Certainement, ce n'est pas un organe glandulaire, et on ne doit pas lui attribuer une bien grande importance.

Nous terminons par l'exposé sommaire des résultats que nous

(1) Nos évaluations sont bien au-dessous de la réalité.

croyons nouveaux, et dont les détails sont renfermés dans ce mémoire :

1° Un élément histologique particulier entre dans la constitution du conarium chez l'Homme et les animaux. Il consiste en noyaux arrondis ou ovalaires, à bords nets et grenus dans leur intérieur.

2° Cet élément se rapproche essentiellement des éléments nerveux dont on constate la présence chez de très jeunes embryons.

3° Nous en avons constaté la présence chez les Chevaux, les Bœufs, les Moutons, les Lapins, les Cobayes, les Porcs, les Chiens, la Tortue, et chez divers Oiseaux.

4° Nous avons toujours rencontré le conarium chez les Chiens.

5° Les concrétions qui constituent l'acervulus sont formées par des corps moriformes de carbonate de chaux. Elles n'existent que chez l'Homme.

6° Les plexus choroïdes se composent d'une lame hérissée de villosités. Les villosités sont formées par des anses vasculaires recouvertes d'une couche d'épithélium pavimenteux.

7° Les cellules d'épithélium sont nucléées chez les animaux, et chez l'Homme surtout, pendant la jeunesse; les noyaux disparaissent souvent avec l'âge.

8° Dans toutes les cellules d'épithélium, il se forme avec l'âge des concrétions diverses.

9° On trouve des vésicules particulières (vésicules choroïdiennes) dans l'étage inférieur des ventricules latéraux, seulement chez l'Homme adulte ou âgé; ces vésicules, disposées en grappes, renferment un amas de tissu cellulaire et du sable cérébral.

10° L'analyse chimique démontre dans les plexus choroïdes la présence de la *silice*.

11° La cholestérine est très abondamment développée sur les villosités choroïdiennes des Chevaux.

12° Chez la plupart des Mammifères et chez les Oiseaux, les mêmes concrétions existent. Elles doivent être considérées comme des produits physiologiques développés par l'âge

DE LA DÉTERMINATION

DE

QUELQUES OISEAUX FOSSILES

ET DES

CARACTÈRES OSTÉOLOGIQUES DES GALLINACÉS OU GALLIDES,

Par M. Émile BLANCHARD.

Je n'ai pas besoin de rappeler le doute dans lequel on est demeuré jusqu'à présent au sujet de la détermination des débris d'Oiseaux fossiles. Cet état d'incertitude, on le sait, est tel, que plusieurs naturalistes croient encore à l'impossibilité d'arriver, pour les Oiseaux fossiles, à des déterminations aussi précises que pour les Mammifères et les Reptiles. Ce sentiment est exprimé de la sorte par M. Pictet : « Le peu de précision, dit-il, des carac-» tères ornithologiques s'opposera *probablement* à ce que cette » partie de la paléontologie puisse *jamais* s'asseoir sur des bases » aussi rigoureuses et aussi certaines que celles qui traitent d'ani-» maux dont les différences ostéologiques sont plus nombreuses » et plus tranchées (1). »

Mes recherches ne tarderont pas, j'espère, à montrer combien cette opinion, si généralement répandue, doit être modifiée. Les Oiseaux, comme on l'a répété si souvent, ne présentent pas entre eux, à la vérité, de ces différences frappantes que l'on remarque entre les types des Mammifères ; néanmoins on peut parvenir à classer leurs espèces fossiles d'une manière aussi sûre que les autres animaux de périodes géologiques. Je l'ai constaté dès à présent par des observations si multipliées, que je puis avancer, sans la moindre hésitation, que chacun os d'un Oiseau quelconque offre un ensemble de caractères propres à faire déterminer avec certitude à quel groupe, à quel genre il se rattache, et qu'on y trouve

(1) *Traité de paléontologie*, 2e édition, t. I, p. 401 (1853).

toujours de petites particularités suffisantes pour faire reconnaître l'espèce à laquelle il appartient. Sans doute il s'agit là, bien souvent, de détails difficiles à rendre saisissables au moyen de descriptions ; mais c'est un embarras médiocre, car ces détails seront toujours rendus appréciables par des figures exécutées avec une fidélité rigoureuse.

Comment serait-on parvenu à déterminer les débris d'Oiseaux fossiles, les caractères de chacun des os dans les divers groupes ornithologiques n'étant point encore établis dans la science? Les squelettes montés des Musées anatomiques ne permettent nullement de se livrer aux comparaisons indispensables de toutes les parties ; aussi me suis-je attaché à réunir les os séparés du plus grand nombre d'espèces possible, comme le seul moyen de saisir les caractères de chacun d'eux, suivant les familles, les genres et les espèces. Une étude semblable du squelette des Oiseaux vivants m'ayant conduit à classer aisément plusieurs débris fossiles qui m'ont été communiqués, j'ai conçu la pensée d'ajouter un chapitre considérable à la paléontologie, en me livrant sur les Oiseaux des faunes éteintes, comparés à ceux des faunes actuelles, à un travail dont je poursuis aujourd'hui la réalisation. La publication de ce travail, je pense, ne se fera pas attendre bien longtemps.

Dans le présent mémoire, je me propose d'exposer quelques-uns des résultats de mes recherches sur les Gallinacés ou les Oiseaux de la famille des Gallides (*Gallidæ*). Divers débris fossiles, on le sait, ont été regardés comme appartenant à ce groupe ; mais ceux qui les ont signalés se sont en général dispensés d'en donner des figures, et même de dire sur quels caractères ils se fondaient pour les déterminer des os de Tétras, de Perdrix, de Coqs, de Faisans ou de Pintades.

Je ne crois pas devoir mentionner ici les indications données sur ces débris dans les recueils scientifiques, M. Giebel (1) et M. Pictet (2) en ayant donné l'énumération.

Les faits acquis prouvent clairement, du reste, que l'on possède des fragments de Gallinacés de la période tertiaire et de l'époque

(1) *Fauna der Worwelt*, Bd. 1, *Zw. Abth.*, p. 22 et 23 (1847).

(2) *Traité de paléontologie*, 2e édit., t. I, p. 415 (1853).

diluvienne. Parmi les Oiseaux du gypse de Montmartre décrits et représentés par Cuvier, plusieurs sont de cette famille ornithologique. La réserve de l'auteur des *Recherches sur les ossements fossiles*, à l'égard des Oiseaux, est bien connue des naturalistes. Ne possédant pas les matériaux nécessaires pour donner des déterminations certaines, notre grand zoologiste se contenta de désigner les espèces par des numéros. L'humérus (*Rech. oss. foss.*, t. III, pl. 73, fig. 9) considéré comme pouvant se rapporter à une espèce de Scolopacine ne présente aucun des caractères de l'humérus des Oiseaux de ce groupe; il a, au contraire, ceux qu'on lui trouve dans la famille des Gallides; il appartient à une espèce de Perdrix peut-être un peu plus petite que les nôtres. Les deux coracoïdiens représentés par Cuvier (pl. 74, fig. 5 et 6) proviennent également d'Oiseaux de la famille des Gallides. L'un d'eux (fig. 6) ressemble tout à fait à celui de la Caille commune; seulement il est un peu plus petit.

Les différentes parties du squelette des Gallides présentent des caractères tels, qu'on ne saurait les méconnaître, une fois l'attention appelée de ce côté. Mais, avant tout, il est nécessaire de dire dans quelles limites me semble devoir être adoptée cette famille ornithologique, appelée l'*ordre des Gallinacés* par la plupart des zoologistes (1). Déjà les Pigeons en ont été exclus d'un accord à peu près unanime; c'est avec raison. J'ajouterai que les Gangas (*Pterocles*) doivent être rattachés à ce dernier type. La forme de leur sternum, de leur bassin, de leurs membres antérieurs, de leur humérus notamment, ne peut laisser à cet égard la moindre incertitude. Je n'ai pu jusqu'à présent trouver l'occasion d'étudier l'ostéologie d'une espèce du genre Thinocore (*Thinocorus* Eschsch.), mais j'ai certaine raison de croire qu'il doit être exclu de la famille des Gallides. J'ai acquis la conviction qu'il doit en

(1) De même que M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, je pense que les Oiseaux ne présentent pas de caractères différents suffisants pour permettre d'en former des ordres nombreux, comme l'ont fait les ornithologistes. Dans cette classe, la plupart des groupes naturels sont véritablement de la catégorie de ceux qu'ailleurs les zoologistes appellent du nom *familles*. C'est une question que je me propose de traiter dans un prochain mémoire.

être ainsi pour un genre considéré comme voisin de celui-ci par les ornithologistes, le genre Attagis (*Attagis* Is. Geoffr. et Less.), dont on connaît actuellement trois espèces. Ce type, ainsi que j'ai pu en juger par l'examen de toutes les parties de son squelette, est très apparenté aux Glaréoles (1). Je suis très incertain sur la place que doit occuper le genre Tinamou. J'en connais seulement le sternum, qui est dans la galerie d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle. Ce sternum, très différent de celui de tous les autres Oiseaux, ne ressemble que de loin à celui des vrais Gallides. L'ostéologie des Mégapodes m'est connue par l'étude que j'ai faite du squelette d'un individu également de la collection du Muséum. Ce type est bien de notre famille des Gallides; malheureusement le squelette que j'ai examiné est celui d'un très jeune individu; c'est là une circonstance défavorable pour la comparaison des caractères.

La famille des Gallides (*Gallidæ*), telle que je l'envisage ici, correspond donc à l'ancien ordre des Gallinacés, avec les restrictions que je viens d'indiquer.

Le *sternum* de ces Oiseaux, on le sait, se fait remarquer par ses profondes échancrures, d'où résultent deux longues tiges latérales. En avant, il se prolonge en une large lame verticale. Les tiges latérales acquièrent leur plus grande longueur chez les Tétras, les Coqs (2), les Faisans, les Perdrix et les Cailles. Dans l'Argus, le sternum a la forme générale de celui des Coqs et des Faisans; mais il est sensiblement plus court avec la branche externe plus large. Dans les Dindons, et surtout les Paons, la longueur de cette pièce osseuse s'amoindrit encore, et les deux tiges latérales acquièrent en même temps une largeur plus considérable (3). Le sternum des Mégapodes se rapproche beaucoup de celui des Paons; mais je le répète, mes observations relatives à ce type n'ont porté que sur des individus fort jeunes, ce qui m'oblige à beaucoup de

(1) Je dois la communication du squelette de l'*Attagis Gayi*, du Chili, à l'obligeance de MM. Verreaux frères. M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire avait eu précédemment la bonté de me fournir l'occasion d'en étudier une tête.

(2) Pl. 10, fig. 1.

(3) Pl. 10, fig. 2

circonspection. Enfin dans les Gallides particuliers à l'Amérique du Sud, les Hoccos, les Pauxis, les Pénélopes, le sternum, tout en conservant son caractère, devient plus court que dans toutes les espèces de l'Asie, de l'Afrique et de l'Europe, et ses branches prennent une assez grande largeur (1). On trouve là, chez ces espèces américaines, une légère modification qui tend à les rapprocher plus que les autres des Pigeons, particulièrement des Colombi-Gallines, et surtout du Goura.

Les *coracoïdiens*, chez nos Gallides, diffèrent d'une manière essentielle de ceux de tous les autres Oiseaux ; ils sont plus grêles, plus aplatis, plus simples que partout ailleurs. A leur extrémité supérieure, ils se recourbent très faiblement au côté interne pour donner leur point d'appui aux clavicules, au contraire de ce qui se voit dans plusieurs familles; notamment dans celle des Fringillides. La saillie externe qui forme sa surface articulaire inférieure pour l'omoplate est à peine proéminente, surtout chez les Paons et les Dindons, et même chez les Coqs (2) et les Faisans; elle l'est un peu plus dans les Perdrix, les Cailles et les Tétras, avec de légères nuances fort saisissables entre les espèces appartenant à ces genres. Cette saillie constitue, chez la plupart des autres, une dent ou une lame recourbée; il faut en excepter cependant ceux que l'on a réunis sous le nom de *Passereaux*.

On comprendra que je ne m'attache pas ici à décrire pour les coracoïdiens, non plus que pour les autres os, toutes les nuances de formes caractéristiques des genres et des espèces. Des figures sont absolument indispensables pour l'intelligence de détails aussi minutieux, et ces figures seront données dans mon travail général sur les Oiseaux fossiles comparés aux Oiseaux vivants.

Les clavicules de nos Gallides ont une configuration tout à fait particulière. A leur point d'insertion, elles sont faiblement élargies et comprimées, sans aucune dilatation comparable à ce qui existe chez les Passereaux; elles n'ont pas non plus de saillie extérieure au-dessous de leur insertion avec les coracoïdiens, comme cela se voit chez les Pigeons, ou comme chez les Oiseaux échassiers où

(1) Pl. 10, fig. 3.
(2) Pl. 11, fig. 1.

les clavicules sont très amincies à leur origine. La fourchette des Gallides, exactement en forme de V, est prolongée en une lame, dont les légères variations coïncident avec les divisions génériques et même avec les espèces. Dans les Coqs, cette lame, médiocrement élargie, tend à se recourber un peu en dedans (1). Elle est plus développée et carénée en dessus de chaque côté dans les Dindons et les Paons (2); plus courte et plus étendue en arrière dans les Faisans; très grande chez les Perdrix, et presque tronquée obliquement (3); très grande encore chez les Cailles, et plus ovalaire, assez mince à sa base, et élargie vers le bout chez les Tétras (4). Cette lame, qui termine la fourchette des Gallides, devient dans les espèces américaines, les Hoccos, les Pénélopes, sensiblement plus étroite que dans les espèces de l'ancien monde (5), tout en conservant néanmoins le développement très caractéristique qu'elle acquiert chez les Gallides.

L'*humérus* est un os qui mérite toute l'attention des anatomistes; il est caractérisé de la façon la plus remarquable dans toutes les familles ornithologiques. L'inspection la plus superficielle doit suffire à faire reconnaître celui d'un Gallinacé. Chez les Oiseaux de cette famille, il est court et notablement arqué. Sa largeur proportionnelle varie d'une façon sensible suivant les types; elle est plus considérable que partout ailleurs dans les Coqs et les Faisans (6); elle est moindre chez les Tétras, les Perdrix (7) et surtout les Cailles, et dans les Paons (8) et les Dindons; la tête de l'humérus est moins élargie que chez les précédents, caractère que nous trouvons peut-être plus prononcé encore dans les Mégapodes. La crête externe s'élève médiocrement chez les Gallides. Dans les Coqs et les Faisans, la dépression qu'elle circonscrit est très faible;

(1) Pl. 11, fig. 3.
(2) Pl. 11, fig. 4.
(3) Pl. 11, fig. 5.
(4) Pl. 11, fig. 6.
(5) Pl. 11, fig. 7.
(6) Pl. 11, fig. 8.
(7) Pl. 11, fig. 10.
(8) Pl. 11, fig. 9.

elle devient plus marquée dans les autres types. La crête interne est épaisse, ne projetant pas de saillie aussi considérable que chez les autres Oiseaux. Le bord antéro-latéral externe est brusquement rabattu, formant en dessous une arête angulaire presque droite, au lieu de cette dilatation poussée plus ou moins loin, qu'on observe dans la plupart des types de la classe des Oiseaux. Cette dilatation est considérable dans l'humérus des Pigeons, où elle se termine en pointe obtuse, ainsi que dans les Gangas (*Pterocles*) qui doivent en être rapprochés dans nos classifications zoologiques. La forme de la cavité, au fond de laquelle se trouvent les orifices aériens, mérite d'être considérée, surtout au point de vue de la détermination des débris fossiles. On y observe certaines différences suivant les genres, certaines nuances suivant les espèces, bien aisément appréciables. Dans les Coqs, les Faisans, les Argus, cette cavité est ovalaire avec son bord externe déprimé (1); chez les Dindons et les Paons, elle est beaucoup plus grande, allongée, ayant son rebord externe plus déprimé encore. A peu près de la même forme que chez les Coqs, dans les Tétras, les Perdrix, les Francolins, elle est plus profonde avec son rebord externe plus élevé (2). Chez les Cailles, cette cavité, plus courte, presque arrondie, est moins parfaitement délimitée inférieurement (3). Les types américains, Hoccos, Pénélopes, offrent de ce côté aussi leur caractère propre; ce vestibule pour l'entrée de l'air est plus rétréci (4).

L'humérus des Gallides n'offre à son extrémité aucune saillie externe, ce qui tout de suite le distingue de celui d'une foule d'autres de la classe des Oiseaux (5). Chez les Échassiers (en en retranchant les Hérons et les Cigognes) et les Longipennes, l'épicondyle projette une apophyse en forme de crochet toujours très développé; chez les Oiseaux réunis sous le nom de *Passereaux* (les Colibrides et les Martins-Pêcheurs ou Alcédides doivent en être séparés), c'est une grosse dent surmontée d'une plus petite; dans

(1) Pl. 11, fig. 8.
(2) Pl. 11, fig. 10.
(3) Pl. 11, fig. 11.
(4) Pl. 11, fig. 12.
(5) Pl. 11, fig. 8.

les Coucous et les Calaos ou Bucérotides, c'est une sorte de tubercule (1). La poulie articulaire de l'humérus des Gallides est très reconnaissable (2); la partie cubitale est large et arrondie, surtout dans les Coqs, les Faisans, les Paons; elle est sensiblement plus étroite et plus saillante dans les Perdrix et les Francolins, et ce caractère se prononce davantage chez les Cailles; la partie radiale est épaisse et arrondie vers son sommet avec de légères nuances, suivant les genres et les espèces.

Les os de l'avant-bras des Gallides offrent aussi plusieurs particularités (3). Chez tous les représentants de cette famille, le *radius* et le *cubitus* s'écartent plus l'un de l'autre que dans les autres Oiseaux; ce qui tient à la courbure très prononcée du cubitus; caractère que l'on retrouve à la vérité dans les Pigeons, mais on ne saurait confondre un cubitus appartenant à ce dernier type avec celui d'un Gallide. Chez les Pigeons, il est plus arrondi, et l'apophyse coronoïde se projette en forme de dent, ce qui n'a pas lieu chez les autres. Le cubitus des Gallides est fort aplati; cet aplatissement est très marqué dans les Perdrix et les Cailles, un peu moins dans les Coqs, les Faisans, l'Argus, le Lophophore, un peu moins encore dans les Dindons, les Paons et les types américains, Hoccos, Pauxis, Pénélopes. L'apophyse olécrâne est toujours obtuse et médiocrement saillante, et les cavités sigmoïdes sont moins profondes que dans les autres Oiseaux.

Le radius des Gallides, de même que le cubitus, se distingue par son aplatissement; il est notablement courbé en dedans vers son extrémité inférieure. Quant à de plus minutieux détails sur cet os, comme sur plusieurs autres, je ne crois pouvoir les donner utilement sans de nombreuses figures; aussi est-ce dans le travail général sur les Oiseaux vivants et fossiles, dont j'ai annoncé déjà la publication prochaine, que je me réserve de les exposer.

Les os du carpe, tout réduits qu'ils sont dans les Oiseaux, ont

(1) A ce caractère on reconnaît le fragment de l'humérus d'un Coucou (*Cuculus*) dans la pièce du gypse de Montmartre représentée par Cuvier (*Recherches sur les ossements fossiles*, t. III, pl. 73, fig. 11).

(2) Pl. 11, fig. 8.

(3) Pl. 11, fig. 13.

encore néanmoins des formes particulières dans chaque type. Il sera toujours aisé de reconnaître le métacarpe d'un Gallinacé. Cet os est des mieux caractérisés. La branche principale, près de sa base, envoie vers la branche grêle un prolongement dentiforme qui ne se soude pas avec cette branche (1). Cette expansion n'est pas ordinaire ; on ne la trouve ni dans les Rapaces, ni dans les divers groupes qui ont été réunis sous le nom de *Grimpeurs*, ni dans les Pigeons, ni dans les Échassiers, ni dans les Palmipèdes. Chez la plupart des Oiseaux que l'on a compris sous la dénomination de *Passereaux*, il existe une lame qui réunit la branche principale du métacarpe à la branche grêle, mais là il y a soudure totale avec cette dernière ; ce n'est pas la dent libre qu'on voit dans les Gallides. Cette dent très caractéristique a son plus grand développement dans les espèces de l'ancien continent ; elle est toutefois un peu plus courte et plus basilaire chez les Paons que chez les autres. Dans les Hoccos et les Pénélopes, elle s'affaiblit beaucoup.

Le *bassin* caractérise très bien encore la famille des Gallides (2). Les os iliaques se soudent en avant et forment de la sorte, sur ce point, une voûte au-dessus des vertèbres. Ce bassin acquiert sa largeur la plus considérable chez les Tétras et les types essentiellement américains, Hoccos, Pénélopes, etc., où une tendance vers la forme des Pigeons se manifeste d'une manière sensible.

La cavité cotyloïde est très vaste avec son bord postéro-supérieur relevé en manière de crête, mais à un moindre degré que chez la plupart des Échassiers. Les ischions d'ordinaire sont larges, et descendent verticalement ; ils circonscrivent le trou sciatique, qui est très grand et ovalaire chez les Coqs et les Faisans, un peu moindre dans les Perdrix et les Cailles. Le bord postérieur des ischions est sinueux et son angle inférieur, de forme obtuse, ne se prolonge pas en arrière, comme cela a lieu dans les Échassiers, dont le bassin présente encore plus de ressemblance avec celui des Gallides qu'avec celui des autres Oiseaux. Les os pubis s'avancent au-devant de la cavité cotyloïde, de façon à former une sorte de dent très large ; demeurant d'abord libres en arrière de la cavité

(1) Pl. 11, fig. 14.
(2) Pl. 10, fig. 4.

cotyloïde, ils se soudent ensuite avec l'ischion dans une petite partie de leur longueur, circonscrivant ainsi, d'une manière complète, le trou obturateur.

Telle est la forme générale du bassin de la plupart des Gallides de l'ancien monde, avec de légères différences de largeur et de dimension de la fosse cotyloïde et des trous sciatique et obturateur. Ordinairement les vertèbres sacrées sont toutes soudées ensemble et forment une gouttière le long de la ligne dorsale, à l'exception des Paons, où ces vertèbres restent libres. Chez les Tétras, les Hoccos et les Pénélopes, le bassin, sans s'éloigner beaucoup de sa forme typique dans les Gallides, présente néanmoins certaines différences notables. La gouttière dorsale des vertèbres sacrées est très affaiblie; les os iliaques en avant sont moins relevés; en arrière ils sont plus dilatés et recouvrent les ischions, qui deviennent plus étroits et prennent un plan horizontal; en outre, la soudure des os pubis avec les ischions s'étend sur une plus grande longueur.

Les os des membres postérieurs n'ont pas de caractères aussi apparents, aussi aisément saisissables que ceux des membres antérieurs. Cependant, dans chaque groupe ornithologique, ils ont leurs particularités qui permettent toujours de reconnaître à quel genre, à quelle espèce ils appartiennent.

Le *fémur* des Gallides est plus courbé que celui des autres Oiseaux (1). Sa tête est massive, arrondie avec le col médiocrement prononcé, surtout chez les Coqs, les Faisans, les Paons, les Tétras; il l'est davantage dans les Perdrix et les Cailles. Le trochanter s'élève en forme de crête recourbée en dedans; au-dessous de cette crête se trouvent les orifices aériens, qui n'existent pas dans tous les genres: on les trouve chez les Faisans, les Paons, les Dindons, les Tétras; ils disparaissent chez les Coqs, les Perdrix, les Cailles; mais il ne faut sans doute pas attacher trop d'importance à la présence ou à l'absence de ces orifices, qui, dans certains cas au moins, peuvent tenir à des conditions accidentelles ou à des différences d'âge. La poulie articulaire du fémur des Gallides est

(1) Pl. 11, fig. 15.

fort épaisse ; elle ne l'est autant ou plus même que chez les grands Échassiers (Cigognes, Hérons, etc.). L'espace compris entre les deux condyles forme une échancrure en demi-cercle qui est profonde ; la gouttière comprise entre les deux arêtes du condyle externe est assez large, régulière et moins profonde que chez beaucoup d'autres Oiseaux. Le condyle interne a sa surface articulaire moins bien délimitée que dans les autres groupes ; elle fuit en arrière, se confondant avec le large sillon qui la sépare du condyle externe. Il y a, dans toutes ses parties, de légères différences, suivant les espèces et surtout les genres ; mais sans le secours de figures, il est impossible de les rendre saisissables : aussi, pour ces détails, renverrai-je encore à mon prochain travail général, me contentant de dire ici que le condyle externe est plus long chez les Coqs et les grands Gallides que dans nos petites espèces, que dans les Perdrix l'arête principale forme une saillie plus brusque, que dans les Cailles les deux arêtes sont presque égales.

Le *tibia* des Gallidos varie notablement de longueur suivant les genres, sans du reste se modifier autrement d'une manière bien sensible. La poulie articulaire est toujours fort épaisse, avec les deux têtes arrondies et plus larges que chez le plus grand nombre des autres Oiseaux, ce qui rend la gouttière formée par leur intervalle remarquablement étroite (1). La lame osseuse supertendinéale est fort large, et varie un peu dans sa direction suivant les genres et les espèces : légèrement oblique dans les Coqs et les Faisans, elle l'est davantage chez les Paons ; elle est sensiblement plus droite dans les Perdrix, et dans les Cailles sa largeur est sensiblement réduite.

Je ne dirai rien ici du *péroné*. Comme toutes les parties qui perdent de leur importance, les modifications qu'il présente d'un groupe à l'autre sont fort légères.

Le *métatarse* des Gallides est très robuste ; il l'est au plus haut degré chez les Coqs et les Faisans (2). Dans les Paons il devient plus long, proportionnellement plus grêle, avec sa gouttière inférieure très prononcée. L'extrémité inférieure est moins élargie que chez

(1) Pl. 11, fig. 17.
(2) Pl. 11, fig. 18.

87873

les Oiseaux à pattes courtes, et son apophyse articulaire moyenne ne fait pas autant de saillie que dans les Échassiers; les surfaces articulaires offrent toujours quelques petites particularités dans chaque genre et dans chaque espèce, mais je ne pense pas pouvoir les rendre appréciables sans le secours d'une figure pour toutes les espèces. Il en est de même encore pour les phalanges des doigts.

L'étude de la tête, comme déjà je l'ai montré dans mes diverses notices sur les Perroquets, donne des caractères qu'on ne saurait trop s'attacher à considérer attentivement. D'une manière générale, la tête est connue dans le type ornithologique qui nous occupe ici; je ne juge donc pas nécessaire d'entrer à cet égard dans tous les détails, je ne veux en ce moment que donner un aperçu des principales modifications qu'on trouve parmi nos Gallides.

Chez les Coqs, les frontaux sont médiocrement larges, formant toujours une partie rétrécie au-devant des pariétaux; cette partie du crâne est plus large dans les Dindons, les Pintades, et plus encore dans les Tétras, où la tête tend à prendre une forme carrée. Chez les Faisans, l'Argus et le Lophophore, comme chez les Paons, les frontaux sont plus étroits. Le rétrécissement augmente dans les Perdrix, et surtout dans les Cailles; ce qui contribue à donner à la tête de ces divers Oiseaux une apparence assez différente. La région pariétale est plus ou moins élevée; elle l'est à son maximum dans les Paons; elle s'affaisse plus dans les Cailles et les Perdrix que dans les Coqs, les Faisans, les Pintades. Dans tous les Gallides de l'ancien monde et de l'Amérique septentrionale, l'apophyse temporale et l'apophyse mastoïdienne se rapprochent extrêmement et se soudent par leur extrémité dans la plupart des cas. Les lacrymaux sont courts et assez larges dans les Coqs et les Faisans, plus longs et plus étroits dans les Paons et les Dindons, plus petits que dans tous les précédents chez les Perdrix, les Cailles et surtout les Tétras.

Les types essentiellement américains, comme les Alectors, c'est-à-dire les genres *Urax*, *Crax* et *Penelope*, s'éloignent à quelques égards des types de l'ancien continent; leur crâne est allongé, à côtés presque parallèles, rappelant la forme de la tête des Pigeons: c'est que leurs frontaux sont larges, et leurs lacrymaux

T. 3

très développés, au lieu d'être rejetés en dehors, sont exactement emboîtés entre les os nasaux et les frontaux ; ensuite les apophyses temporale et mastoïdienne se trouvent être écartées davantage ; la région pariétale est presque plane comme la région frontale ; enfin le vomer est toujours libre et très développé, ce qui n'a pas lieu dans les autres, où il paraît se souder complétement avec la cloison interorbitaire.

On voit d'après cela que ces types américains se séparent d'une manière assez prononcée de tous les autres Gallides, auxquels ils ressemblent cependant par l'ensemble de leurs caractères.

Si, à l'aide de tous les détails observés et consignés dans ce mémoire, on cherche comment les Gallides se groupent d'une manière naturelle, on arrivera, ce me semble, à des résultats assez concluants.

En effet, la plupart des types de Gallides vraiment asiatiques se lient entre eux de la manière la plus manifeste ; les Coqs, les Faisans, les Argus, les Lophophores, se ressemblent au plus haut degré par tous les détails de leur ostéologie. Les Paons présentent quelques particularités notables dans la conformation de leur bassin et de leurs vertèbres sacrées, et dans la configuration de leur sternum une tendance vers le type des Alectors ; c'est-à-dire les Hoccos et les Pénélopes.

Les Dindons de l'Amérique septentrionale et les Pintades de l'Afrique se lient en même temps aux Coqs et aux Paons. En résumé, la réunion de ces divers genres me semble constituer un groupe naturel dans la famille des Gallides.

Les Gallides océaniens, tels que les Mégapodes (*Megapodius* Quoy et Gaim.) et les Talégalles (*Talegalla* Lesson), me paraissent former un autre groupe se rattachant au précédent par les Paons ; mais j'ai dit à combien de réserve j'étais tenu à l'égard de ce type.

Une autre division de la même sorte nous est fournie par les Perdrix, les Francolins, les Colins, les Cailles, et tous les genres établis aux dépens de ceux-ci par les ornithologistes modernes ; elle se rapproche extrêmement du premier groupe. Entre les Coqs et Faisans et les Perdrix, les différences ostéologiques sont fort minimes.

Les Tétras différant de tous les précédents à quelques égards, notamment par leur tête et leur bassin, nous devons les regarder encore comme type d'un groupe particulier.

Enfin une division semblable nous est offerte par les Alectors, c'est-à-dire les genres Crax, Urax, Pénélope. Ces Gallides américains, nettement caractérisés par la forme de leur tête, de leur sternum, de leur bassin, ont des rapports étroits avec les Tétras, en même temps qu'ils indiquent l'affinité dont il a été question entre les deux familles des Gallides et des Columbides (Pigeons).

Mais il est plusieurs genres importants que je n'ai pu trouver encore l'occasion d'étudier, et qui augmenteront peut-être le nombre des types que je viens de signaler : ces genres sont les *Mesites* Is. Geoffr., les *Rollulus*, les *Cryptonyx*, etc., sans compter les Tinamous et les genres qui en sont rapprochés par les ornithologistes.

Après avoir examiné d'une manière comparative les os des représentants de la famille des Gallides, m'être attaché aux distinctions à établir entre les espèces, m'être préoccupé des relations qu'offrent de l'un à l'autre les types de cette famille ; constatant le peu d'importance des différences de plumage surtout appréciées par les ornithologistes, j'ai été conduit à porter une attention spéciale sur les distinctions génériques. Le résultat de cette étude ne surprendra personne, quand j'annoncerai que les genres admis actuellement par les ornithologistes ne reposent sur rien de notable dans la structure organique. Pour être à même de signaler des caractères génériques pouvant s'appuyer sur des particularités ostéologiques, on est amené à élargir singulièrement les genres. Dans la famille des Gallides, des espèces à plumage assez dissemblable, comme les Coqs et les Faisans, ne présentent que des différences des plus légères dans toutes les parties de leur squelette. Les limites à assigner aux genres sont restées un objet de discussion pour les naturalistes, les uns attachant plus d'importance que les autres à certains caractères toujours choisis arbitrairement. Pourtant à cet égard une idée des plus heureuses a été produite dans la science. M. Flourens (1) a proposé de regarder comme constituant des

(1) *Ann. des sc. nat.*, 2e série.

genres naturels les espèces capables de produire entre elles. Dans la famille des Gallides, aussi bien que dans la famille des Fringillidides, on obtient aisément des métis d'espèces rangées par les classificateurs dans des genres différents. Or, ces espèces qui donnent lieu à des métis, étant rapprochées, forment d'ordinaire des groupes bien circonscrits, c'est-à-dire des genres naturels. Lorsque l'on compare, dans tous leurs détails ostéologiques, les Coqs et les Faisans, on ne peut douter que ces Oiseaux n'appartiennent absolument au même type. Il faut donc ici revenir à la division des anciens naturalistes, à celle qui est adoptée par Cuvier. Je ne prétends néanmoins élever aucune critique contre les distinctions si multipliées des ornithologistes modernes; je pense que leurs divisions ne sauraient être appelées des genres, mais qu'elles peuvent, en général, être acceptées comme divisions d'un rang inférieur, si elles ont les moindres caractères propres à faciliter la détermination des espèces. Dans le travail que je prépare en ce moment, où j'aurai à examiner, autant que possible, chaque genre et chaque espèce en particulier, l'idée que l'on doit à M. Flourens me servira souvent de guide, les résultats de mes observations ostéologiques s'accordant si bien avec les vues de l'illustre physiologiste. L'importance reconnue des caractères pris dans les groupes où nous avons de nombreux exemples de croisements sera mon point de départ dans l'appréciation de la valeur des caractères dans les groupes où manquent de semblables exemples.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Sternum du Coq domestique.
Fig. 2. Sternum du Paon, *Pavo cristatus*, Linn., réduit.
Fig. 3. Sternum du Hocco, *Crax alector*, Linn., réduit.
Fig. 4. Bassin du Coq domestique vu en dessus et notablement réduit.

PLANCHE 11.

Fig. 1. Coracoïdien du même vu par devant.
Fig. 2. Omoplate.
Fig. 3. Clavicule du Coq domestique.

Fig. 4. Extrémité de la clavicule du Paon.

Fig. 5. La même partie dans la Perdrix, *Perdix rubra*, Br.

Fig. 6. La même partie chez un Tétras (*Tetrao Cupido*, Lin.) de l'Amérique septentrionale.

Fig. 7. La même partie dans le Hocco, *Crax alector*.

Fig. 8. Humérus droit du Coq domestique.

Fig. 9. Portion antérieure de l'humérus du Paon, *Pavo cristatus*.

Fig. 10. Portion antérieure de l'humérus de la Perdrix rouge, *Perdix rubra*, Br.

Fig. 11. Portion antérieure de l'humérus de la Caille commune, *Coturnix communis*.

Fig. 12. Portion antérieure de l'humérus du Hocco, *Crax alector*

Fig. 13. Avant-bras du Coq domestique : *a*, radius; *b*, cubitus.

Fig. 14. Métacarpe du même.

Fig. 15. Fémur du Coq domestique vu par devant.

Fig. 16. Son extrémité vue par derrière, pour en montrer les surfaces articulaires.

Fig. 17. Tibia du même vu par devant.

Fig. 18. Métatarse du même vu par derrière.

PLANCHE 12.

Têtes des Gallides : *a*, frontaux; *b*, pariétaux; *c*, occipitaux; *d*, apophyse temporale; *e*, mastoïde; *e'*, cavité tympanique; *f*, sphénoïde; *g*, os tympanique; *h*, ptérygoïdiens; *i*, palatins; *k*, vomer; *l*, jugal; *m*, maxillaire; *n*, intermaxillaires; *o*, os nasaux; *p*, lacrymaux; *q*, maxillaire inférieur.

Fig. 1. Tête du Coq domestique vue en dessus.

Fig. 2. La même vue en dessous.

Fig. 3. La même vue de profil.

Fig. 4. Tête de la Perdrix rouge, *Perdix rubra*; vue en dessus.

Fig. 5. Tête de la Caille commune, *Coturnix communis*.

Fig. 6. Tête du Hocco, *Crax alector*, vue en dessus.

Fig. 7. La même vue en dessous.

NOTE SUR LES ORGANES BUCCAUX DES MASARIS,

Par H. DE SAUSSURE.

Les Masariens forment parmi les Hyménoptères un groupe très singulier, qui se fait remarquer par une bizarrerie d'organisation toute particulière, sans doute en rapport avec les mœurs parasitiques de ces insectes, et qui se traduit par une grande variété de formes dans les organes du système appendiculaire (1). Les antennes particulièrement et les organes buccaux offrent, sous ce rapport, une succession remarquable de transformations intéressantes qui suivent la série de leurs genres. Parmi ces derniers, c'est la lèvre inférieure qui a surtout attiré mon attention en m'offrant une organisation exceptionnelle qui atteint son maximum de développement dans le genre *Masaris*. Je crois que la structure de cet organe s'écarte de tout ce qu'on a jusqu'ici remarqué. Chez les autres insectes néanmoins, elle se rattache par quelques transitions évidentes à celle de la lèvre des vrais Vespides, dont elle n'est pour ainsi dire qu'une transformation organique.

La lèvre de la généralité des Guêpes se compose comme suit ; 1° du *menton*, pièce coriacée, contenant une multitude de muscles qui servent à faire mouvoir les palpes et la languette ; 2° des palpes ; 3° de la *languette*, prolongement membraneux formé d'un lobe médian bifide et de deux lanières latérales (*paraglossæ*) (pl. 1, fig. 1) : cette portion membraneuse se fixe par sa base à la face supérieure du menton et ne paraît pas rétractile, mais elle se replie seulement et se couche contre la face inférieure de cet organe.

Parmi les Masariens, le genre *Paragia* offre encore la même organisation et forme ainsi un premier type qui se relie intimement aux Euméniens.

C'est dans le genre *Masaris*, au contraire, que se réalise l'autre

(1) Voyez mes *Études sur la famille des Vespides*, 4e série, t. III, p. 18 et suivantes.

type extrême. Je vais d'abord procéder à sa description, et je montrerai ensuite par quelle série de modifications les deux formes se rattachent l'une à l'autre. Un organisme si complexe, logé dans un si petit espace, ne peut manquer d'exciter l'admiration.

La lèvre prend ici un développement très extraordinaire, et semble perdre tout rapport de formes avec celle des autres Vespides. On voit d'abord à l'extérieur de la bouche, placée en dessous et en arrière du menton, une lame verticale et membraneuse faisant une forte saillie ; lorsque la bouche a été disséquée avec soin et que l'on observe au microscope la lèvre placée à cet effet sur une lame de verre, voici ce que l'on remarque :

D'abord (fig. 2) on découvre, comme dans tous les autres Vespides : 1° un menton coriacé (*m*) dont la partie antérieure (*m'*) est assez distincte de la partie postérieure ; 2° les palpes (*p*) ; 3° la languette (*u*), qui apparaît sous la forme de deux petits cordons très finement annelés. — Les mêmes parties sont représentées vues en dessous, c'est-à-dire du côté *an* et désignées par les mêmes lettres sur la figure 4.

Puis entre ces parties on distingue la grande lame membraneuse qui, dans l'état naturel, fait saillie hors de la bouche (*L*), et qui a une apparence demi-transparente ; cette lame pénètre dans le menton, de manière à ce que ce dernier soit à cheval sur sa partie antérieure et l'embrasse des deux côtés par sa base devenue bifide (*m*). Vu non plus de profil, mais en dessous, le menton (fig. 4, *m*) offre une longue échancrure (*x*) dans laquelle se loge la lame (*L*).

Maintenant, cherchons quel est le but de cette organisation spéciale.

Lorsqu'on examine par transparence la lame membraneuse, on la voit bordée d'un cordon semi-hyalin qui, comme elle, en fait le tour et semble être double au bord supérieur. Si ensuite, après avoir fait ramollir la pièce, on dissèque délicatement la lame, de façon à la dépouiller en partie de son enveloppe, on voit qu'elle est composée de deux feuillets membraneux accolés. En dedans du pourtour du sac ainsi formé, se trouve logé un cordon transparent qui, partant du point *a*, contourne le bout de lame *e*, et vient se

terminer dans son bord supérieur *b*. Ce cordon m'a paru composé d'une espèce de tissu élastique.

Le long du bord supérieur de la lèvre (1), il se trouve accolé au cordon élastique une longue lanière bifide à son extrémité et finement annelée sur toute sa longueur (fig. 3, *u*). Cette lanière n'est autre chose que la languette dont on ne voit que les bouts en *u* (fig. 2 et 4). La membrane de la lame enveloppe la languette jusqu'en *t* et la retient serrée contre le menton, dans lequel elle s'emboîte et glisse comme dans une coulisse. Cette membrane enveloppante, vue au microscope, offre des stries très distinctes dans lesquelles on reconnaît le tissu musculaire; c'est donc de plus une membrane musculaire (2). Cela posé, si l'on suppose maintenant que la membrane de la lame, qui prend son point d'appui sur le menton, vienne à se contracter fortement, de façon à ramener son extrémité *e* vers le bout du menton, il en résultera que la base de la langue sera amenée de *e* en *r*, que par conséquent le reste de son étendue, qui est entièrement libre, glissera d'autant dans la coulisse du menton, et enfin, que son extrémité *u* (fig. 4) se projettera longuement en avant, comme on peut le voir sur la figure 5.

Si l'on a bien compris ce qui précède, c'est-à-dire la conformation de la lèvre dans les Vespiens et les Euméniens d'un côté, de l'autre sa construction si différente en apparence dans les *Masaris*, il me sera facile de faire passer en revue au lecteur les termes intermédiaires de cette modification.

Dans ce but, revenons en arrière, et des *Masaris* passons aux Célonites; chez ceux-ci la structure de la lèvre est presque identique avec celle que nous venons d'examiner. La lame membraneuse est seulement plus étroite, par conséquent moins saillante à

(1) La figure 8 représente la lèvre en partie dépouillée de l'enveloppe de la lame; la partie *t* en est encore garnie, mais l'antérieure en est dépourvue; *o* est un lambeau de la membrane enveloppante renversé en arrière.

(2) Cette lame faisant saillie en dessous de la tête, on pourrait trouver extraordinaire qu'elle offrît un muscle extérieur aux téguments; il est probable que la membrane musculaire est elle-même recouverte par une très fine membrane cutanée. On peut, du reste, comparer la nature de cette lame à celle de la languette des Euméniens, qui, tout en étant membraneuse et musculaire, fait aussi saillie hors de la bouche.

l'extérieur, et la base de la languette se présente enveloppée d'une espèce de tube sur lequel je reviendrai plus tard, tube qui n'est, du reste, autre chose qu'un prolongement des parties membranulaires qui terminent le menton en avant.

Les Masariens se partagent ainsi en deux groupes, suivant qu'ils ont la langue rétractile ou non rétractile (1).

Poursuivons la modification graduelle.

Dans le genre *Ceramius*, plus de lame membraneuse; la bouche se présente, comme dans les Vespiens, sans aucune saillie; néanmoins vue en dessous, elle est toujours terminée par deux lanières peu saillantes, peu extensibles à cause de l'absence de l'appareil lamellaire; mais une dissection attentive révèle bientôt l'existence de deux lobes latéraux terminés par des points coriacés, et dans lesquels il est impossible de méconnaître l'analogue des lanières latérales (paraglosses) si développées dans les Euméniens.

Voilà donc autant de rapprochements indiqués vers ce dernier type : plus de lame membraneuse, et apparition des rudiments de lanières latérales à la languette.

Si maintenant nous envisageons le genre *Paragia*, nous trouverons la transition complète. Ici (fig. 1) la lame membraneuse a également disparu; les lanières latérales ont pris un grand développement; la languette, ou lobe médian, n'est plus rétractile : elle a quitté la forme d'une double lanière pour prendre celle d'un lobe bifide comme dans les Euméniens.

Il existe cependant une différence qui pourrait faire croire à une séparation entre les premiers et les derniers termes de la série : c'est l'absence des lobes latéraux de la lèvre dans les Célonites et les Masaris, qui sont pourvus d'une lame membraneuse; je suis loin de croire au manque absolu de ces lobules, mais leur recherche est, dans tous les cas, si difficile que je n'ai pu les découvrir; les Insectes sur lesquels porte ce doute sont si rares et si petits, qu'il ne m'a pas été permis de les soumettre à des expériences convaincantes. Notons cependant que dans les *Paragia*,

(1) Au second, c'est-à-dire à celui chez lequel la languette est construite comme chez les Euméniens, appartiennent les genres *Paragia*, *Ceramius*, *Trimeria*. Dans les autres genres la langue est rétractile.

où ces organes sont certes très distincts, ils se trouvent, dans l'état de repos, disposés parallèlement et sur un plan antérieur à celui du lobe médian, le recouvrant presque entièrement. Il en est de même chez les *Ceramius;* or si ces lobes venaient à se souder sur la ligne médiane, ils formeraient une lame antérieure à la languette; une lame semblable se trouve chez les Célonites (fig. 6); elle forme le tube d'où sort la languette, et c'est peut-être elle qui représente les lanières latérales; on pourrait aussi voir l'équivalent de ces dernières dans les bords membraneux (*f*) de la lèvre; ces lobes sont effectivement toujours bordés d'une ligne coriacée dont on pourrait supposer l'analogue dans les points coriacés du bout des paraglosses.

En parlant de la lèvre, je n'ai jusqu'ici touché qu'aux faits directement en rapport avec la démonstration que je me proposais d'établir; mais il en est encore quelques-uns à éclaircir.

Le menton vu en dessous (fig. 4 et 5) n'est pas visible en entier; toute sa partie antérieure, depuis les palpes, est sur un plan vertical. Pour l'analyser complétement, il faut forcer la nature et l'étaler en le collant sur une plaque de verre; on distingue alors qu'il est fendu en avant et offre deux moitiés (*k*), entre lesquelles s'étend une membrane qui forme le plancher de la coulisse ou du tube par où passe la languette, et dont le plafond est formé par la languette elle-même (*u*). On voit donc que, même dans des organes aussi ténus et qui ne peuvent être étudiés qu'au microscope, il est encore des parties articulées ensemble d'une extrême complication, et sur lesquelles on ne peut rien savoir. C'est un champ ouvert à l'imagination plus qu'au scalpel de l'observateur le plus patient et le plus habile.

La languette elle-même a la forme d'un cordon annelé et couvert de stries circulaires qui dénoteraient presque l'existence d'un fil spiral, mais je pencherais à y voir plutôt un muscle penné: ceci est surtout appréciable lorsqu'on examine la langue en dessus; elle offre alors une zone centrale, finement striée en travers, et deux cordons labiaux à stries pennées (fig. 7).

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Lèvre inférieure des Vespides, et en particulier des *Paragia*. — *m*, menton; *p*, palpes labiaux; *u*, languette; *a*, lanières latérales de la languette ou *paraglosses*.

Fig. 2. Lèvre inférieure du *Masaris vespiformis* ♀, vue de profil. — *p*, palpes; *m*, portion postérieure du menton partagée par la lame *L*; *m'*, portion antérieure du menton; *n*, cordon de tissu élastique fixé au menton en *a*; *b*, portion de la languette qui est accollée au cordon élastique: cette languette traverse le menton, en passant par une coulisse, et ressort en *t* sous la forme d'une lanière bifide *u*; *g*, muscle membraniforme qui enveloppe et remplit la lame *L*.

Fig. 3. Cette même lèvre montre la coulisse couverte et déchirée. — *c*, point où vient se fixer la seconde extrémité du cordon élastique; *o*, lambeau de la membrane musculaire. — Les autres lettres sont les mêmes.

Fig. 4. Cette même lèvre vue en dessous; *x*, la lame musculaire vue de champ; *l*, plancher membraneux de la coulisse.

Fig. 6. Lèvre inférieure d'un *Celonites* en état d'extension. — *f*, prolongement des bords du menton; *l*, larves membraneuses qui recouvrent la base de la languette, et qui sont peut-être les analogues des *paraglosses*.

Fig. 7. Structure de la languette.

OBSERVATIONS

SUR

QUELQUES CERCAIRES PARASITES DE MOLLUSQUES MARINS,

Par M. Ch. LESPÉS.

L'étude des Cercaires parasites des Mollusques terrestres et d'eau douce est aujourd'hui bien avancée, après les travaux nombreux dont ces animaux ont été le sujet. Les Mollusques marins paraissent devoir aussi renfermer de nombreux parasites; mais l'étude de ces derniers est à peine commencée : c'est cette lacune que j'ai tenté de combler, au moins en partie. Mais si les parasites sont nombreux dans les Mollusques d'eau douce, ils m'ont paru bien moins fréquents dans les Mollusques marins que j'ai étudiés : c'est ainsi qu'une des Cercaires que j'ai trouvées dans la Littorine ne s'est offerte à moi qu'une fois sur deux cent trente.

J'ai vu seulement six espèces, et encore une d'elles si mal que je ne puis la décrire; toutefois, quelques-uns des faits que j'ai observés me paraissent dignes d'attention.

Dans la description de ces petits êtres, je suivrai la nomenclature proposée par M. de Filippi (1), et je donnerai à chacune des espèces un nom provisoire.

Dans le *Nassa reticulata* dont j'ai examiné un grand nombre d'individus, tous provenant du bassin d'Arcachon, où cette espèce est très répandue, j'ai trouvé assez souvent dans le foie des Rédies d'un jaune orangé intense remplies de Cercaires. Une seule fois, j'ai trouvé ces Rédies très jeunes (fig. 11); elles ont alors la forme d'un flacon, et sont longues d'environ $0^{mm},4$; leurs mouvements sont extrêmement vifs. La couleur orangée n'a pas encore paru dans les individus les plus jeunes; elle ne se montre que plus tard, quand les Cercaires se développent, et que la Rédie change gra-

(1) Filippi, *Mémoire pour servir à l'histoire générale des Trématodes*, in *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zoologie, t. II, p. 255.

duellement de forme. C'est probablement une espèce voisine de celle dont parle M. de Filippi (1), et qu'il a trouvée dans le *Conus mediterraneus*; la singulière forme de la Rédie est au moins la même.

La Cercaire qui en provient (fig. 2), que je propose de nommer provisoirement *Cercaria sagitata*, est extrêmement vive; au moins cette observation s'applique-t-elle aux individus complétement développés, dont on ne trouve que deux ou trois dans chaque Rédie, en même temps qu'un nombre considérable de jeunes d'un développement plus ou moins avancé. Au commencement, elle nage avec sa queue; mais elle ne tarde pas à ramper comme une Sangsue, au moyen de ses deux ventouses.

Elle est longue de $0^{mm},45$, sans la queue; la partie antérieure du corps est élargie en forme de fer de flèche; la partie postérieure, un peu plus large et arrondie, se termine par une queue longue à peu près comme le corps, très mince à l'extrémité, et portant une sorte de frange latérale. La queue tombe avec la plus grande facilité.

La ventouse antérieure, qui, aux plus forts grossissements, m'a parue inerme, est environ deux fois plus petite que la ventouse ventrale. En arrière de la première, on aperçoit par transparence le tube digestif, d'abord simple, et traversant un pharynx bien marqué, puis bifurqué un peu en avant de la ventouse ventrale. En arrière de celle-ci, deux traînées de granulations foncées, réunies postérieurement et affectant la forme d'un V, représentent l'appareil sécréteur.

Tout le corps est plein de ces cellules claires, que M. de Filippi nomme *cellules kystogènes*; quoique j'aie cherché avec grand soin, je n'ai jamais vu cette espèce enkystée, non plus qu'aucune de celles qui suivent.

Je désignerai sous le nom de *Cercaria lata* une Cercaire fort remarquable (fig. 13), que j'ai trouvée en nombre immense une fois sur trentre-trois dans les *Venus decussata* pêchées dans le bassin d'Arcachon, où cette espèce est assez peu répandue. Elle se développe

(1) Ph. de Filippi, *Quelques nouvelles observations sur les larves de Trématodes* in *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zoologie, t. VI, p. 83.

en grand nombre dans des Sporocystes longs de 2 à 4 millimètres, et qui nagent fort bien, quoiqu'il soit impossible de leur trouver aucune organisation. En ouvrant la glande génitale d'une *Venus*, j'en ai vu sortir un nombre énorme de filaments blancs, qu'au premier aspect j'ai pris pour des Nématoïdes; il y en avait un tel nombre que la glande avait entièrement disparu, et que je n'ai pu déterminer le sexe de cette *Venus*. Ces filaments étaient des Sporocystes pleins de Cercaires, dont quelques-unes seulement développées.

Le corps de la Cercaire est long de $0^{mm},20$ à $0^{mm},25$; la partie antérieure est fortement dilatée, tout le corps est plein de cellules. Les deux ventouses sont petites et peu visibles; l'animal s'en sert pour ramper, car il ne nage que fort peu. En arrière de la ventouse orale, on voit un œsophage bientôt divisé en deux cæcums, et muni d'un pharynx de moyenne taille.

De chaque côté de la ventouse ventrale se trouve une poche, assez grande, pleine d'un liquide clair, dans lequel nagent des granulations extrêmement petites. Chacune de ces poches se termine par un canal bien visible; ces deux tubes réunis donnent naissance à une vésicule d'une forme remarquable et constante qui se continue en un long canal dans toute la longueur de la queue. On voit très facilement tout cet appareil sécréteur; c'est même la première chose que l'on distingue. Il est aussi très facile de voir les granulations que le liquide renferme, et, par leurs mouvements, de s'assurer de la communication des diverses pièces de cet appareil.

La queue est aussi grosse à l'extrémité qu'à la base; sur les côtés, elle porte une sorte de frange et de petits crochets grêles recourbés en avant; le tube qui la parcourt dans toute la longueur s'ouvre à l'extrémité.

M. de Filippi pense que toutes les Cercaires qui proviennent de vrais Sporocystes sont armées et possèdent cet appareil sécréteur, annexe de l'acicule, qu'il est si facile de voir dans un grand nombre d'espèces: voici pourtant une Cercaire qui provient de véritables Sporocystes et non d'une Rédie, et qui ne présente ni acicule, ni appareil salivaire. En étudiant la ventouse antérieure à

un très fort grossissement, j'ai vu un cercle de crochets très petits, au nombre d'une douzaine environ, ce qui la rapproche de plusieurs Cercaires sans acicule. Le fait de la continuation dans la queue de l'appareil commun à tous les Trématodes et le grand développement de cet appareil me paraissent aussi mériter l'attention.

Dans le foie de la Littorine (*Littorina littorea*), j'ai trouvé des Rédies, presque immobiles, longues de 0^{mm},6 à 2 millimètres, et dont la forme ne présente rien de particulier ; leur bulbe œsophagien est petit et leur intestin bien visible ; elles renferment de nombreuses Cercaires à des degrés de développement très divers.

Celle-ci (*Cercaria proxima*) ressemble pour la forme à celle du Buccin ; mais elle est beaucoup plus grande (0^{mm},70), ne contient pas de cellules kystogènes, et présente des caractères internes bien différents (fig. 14) ; les deux ventouses ont à peu près le même diamètre, la ventouse ventrale est au delà de la moitié du corps. Avec un fort grossissement, il est possible de voir une douzaine de petits piquants en cercle autour de la ventouse orale. Le tube digestif offre d'abord un œsophage très grêle, avec un pharynx, vers le quart de sa longueur ; puis le canal se divise en deux longues branches, qui passent de chaque côté de la ventouse ventrale et se terminent près de l'insertion de la queue.

L'appareil excréteur est très développé ; il se compose de traînées obscures formées de granulations ; elles commencent près de la ventouse orale ; suivent les deux côtés du corps en recevant des branches internes et d'autres externes plus courtes, jusqu'au point où elles se détournent pour venir passer très près de la ventouse ventrale, et se réunir tout à fait en arrière. La queue, longue à peu près comme le corps, est munie d'une frange latérale, et ne présente rien de remarquable.

Je n'ai trouvé cette Cercaire qu'une fois sur près de deux cent cinquante Littorines qui avaient été prises sur la côte de la Charente-Inférieure ; je l'ai cherchée inutilement dans une trentaine d'autres Littorines prises dans le bassin d'Arcachon où elles sont peu communes.

Les deux espèces qui me restent à décrire sont très voisines,

mais pourtant assez faciles à distinguer. Je les désigne par les noms de *Cercaria brachyura* (fig. 15) et *Cercaria linearis* (fig. 6) ; toutes deux sont armées, et possèdent un appareil salivaire ; elles se développent dans de simples Sporocystes. C'est surtout leur appareil sécréteur, ainsi que leur queue, qui est remarquable : le premier consiste en une cavité remplie ou tapissée de cellules, située en arrière de la ventouse ventrale ; il paraît complétement fermé. La queue est très courte et fort grosse ; je n'ai pas besoin de dire qu'elle est toujours immobile.

Le *Cercaria brachyura* se développe dans des Sporocystes que j'ai trouvés dans le testicule du *Trochus cynereus ;* ils paraissent rares, car je ne les ai trouvés qu'une fois sur plus de deux cents. La Cercaire est longue de $0^{mm},20$; les deux ventouses sont assez grandes et égales ; l'acicule de la ventouse antérieure est extrêmement petit ; on voit néanmoins les deux courts cæcums latéraux. L'appareil salivaire est formé par deux cellules et un seul canal excréteur de chaque côté ; le corps, plein de cellules, est large et plat.

Le *Cercaria linearis* que j'ai trouvé dans le rein de la Littorine (*Littorina littorea*) paraît aussi une espèce fort rare ; je l'ai trouvée deux fois seulement, mais en grand nombre ; elle diffère de la précédente par sa forme beaucoup plus allongée, la grandeur de son acicule, bien facile à voir, et la disposition de son appareil salivaire formé de quatre cellules, chacune avec un tube excréteur. La queue est aussi plus petite.

J'ai trouvé une seule fois dans le Buccin des Rédies renfermant de grandes Cercaires, dont la queue était profondément divisée en deux. Le Buccin était déjà en décomposition, et je n'ai pu mieux étudier ses parasites.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 11. Rédie très jeune du Buccin.
Fig. 12. *Cercaria sagitata*, provenant d'une Rédie de la même espèce.
Fig. 13. *Cercaria lata* de la *Venus decussata*.
Fig. 14. *Cercaria proxima* de la Littorine.
Fig. 15. *Cercaria brachyura* du *Trochus cynereus*.
Fig. 16. *Cercaria linearis* de la Littorine.

NOTE

SUR

UNE NOUVELLE ESPÈCE DU GENRE *ECHINOBOTHRIUM*,

Par M. Ch. LESPÉS.

En disséquant un grand nombre de Buccins (*Nassa reticulata*), j'ai trouvé quatre fois un Cestoïde à l'état de scolex dans le foie. Deux Mollusques renfermaient chacun deux parasites ; les deux autres n'en renfermaient qu'un.

Le parasite est dans un kyste creusé dans la substance du foie. Sa forme est très singulière, et rappelle celle d'une gourde de pèlerin : il se compose (fig. 9) de deux renflements reliés par un cou ; le plus petit est terminé par une sorte de grosse ventouse mobile, qui paraît jouer un rôle important dans les mouvements. Enlevé avec précaution de son kyste, le Ver se meut d'une manière bien manifeste ; le petit renflement dirigé en avant paraît entraîner l'autre dont les mouvements sont beaucoup moins distincts. La peau contient un grand nombre de ces grains calcaires transparents si communs dans les Cysticerques. L'animal entier est long de 1 à 3 millimètres.

En comprimant légèrement le renflement postérieur, on voit par transparence une tête de Cestoïde extrêmement mobile, mais dont les mouvements sont indépendants de ceux de l'enveloppe. Cette dernière m'a semblé ouverte au sommet, mais une seule fois j'ai vu cette ouverture.

Il est assez facile de faire sortir le Ver de son enveloppe vivante ; il se présente alors (fig. 8) comme formé d'une tête assez grosse, très mobile, changeant à tout instant de forme, et d'un cou grêle et long dont l'extrémité inférieure se déchire toujours.

La tête, longue de près de 1 millimètre dans l'individu le plus grand, présente un bulbe assez gros, ovalaire, élargi et bilabié en avant, et porte sur les côtés deux expansions très mobiles (bothridies), qui paraissent soudées au bulbe seulement dans le point où

il est renflé. Les mouvements rapides de ces deux expansions sont les seuls que présente le Ver. Elles sont formées d'un tissu transparent. Les deux lèvres du bulbe sont armées d'un nombre considérable de crochets qui tombent avec la plus grande facilité. Il y en a plus de vingt à chaque lèvre : ceux qui sont placés sur la partie saillante rappellent un peu ceux des Tœnias; ils se terminent (fig. 10) par une pointe très aiguë, et sont maintenus par deux points sur la lèvre, d'abord par leur extrémité recourbée, puis par un tubercule peu marqué; mais il y en a peu qui soient ainsi constitués : la plupart sont représentés par une seule tige très aiguë, et d'autant plus courte qu'ils sont placés plus loin du sommet de la lèvre.

Le cou est, ainsi que je l'ai dit, très grêle; il offre deux longues bandes foncées réunies en avant et qui se perdent postérieurement. Vers ce point existe une tache pigmentaire diffuse d'un rouge violacé.

Aucun Cestoïde ne ressemble à celui-ci, si ce n'est l'*Echinobothrium typus* Van Beneden (1). Toutefois les deux espèces sont évidemment différentes : mon Helminthe n'a pas les épines du cou de celui de M. Van Beneden, et le nombre des crochets dont sont armées les deux lèvres, est beaucoup plus considérable. Je propose de le nommer *Echinobothrium levicolle*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE .

Fig. 8. Tête de l'Echinobothrium levicolle.

Fig. 9. *Scolex* du même.

Fig. 10. Crochet le plus développé.

(1) *Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XVI, n° 2, 1849, et Vers cestoïdes ou acotylés, in *Mém. Acad. de Bruxelles*, t. XV, p. 158, pl. XXIII.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, par M. MILNE EDWARDS.

La première partie du second volume de cet ouvrage a paru, et contient l'histoire anatomique des organes de la respiration dans les diverses classes du Règne animal. La seconde partie de ce volume contiendra l'histoire physiologique de cette fonction, et paraîtra en octobre.

Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses, par M. Cl. BERNARD; in-8, 1857.

Dans ces leçons, riches en observations physiologiques intéressantes, l'auteur rend compte de ses expériences sur le curare, sur divers gaz délétères, etc.

Matériaux pour la Paléontologie suisse, publiés par M. PICTET. *Description d'une Émyde nouvelle* (Emys etalloni) *du terrain jurassique supérieur des environs de Saint-Claude*, par MM. PICTET et HUMBERT; in-4. Genève, 1857 (avec 5 planches).

La carapace fossile décrite dans ce Mémoire a un demi-mètre de longueur, et appartient à la famille des Elodites de MM. Duméril et Bibron; mais, dans l'état actuel de nos connaissances, on n'a pu déterminer la division générique à laquelle il conviendrait de la rapporter. Elle a beaucoup de ressemblance avec le *Pleurosternon latisculatum*, de M. Owen.

Ontleedkundige Naporingen, etc. — *Recherches anatomiques sur le Dendrologus inustus*, par M. VROLIK; in-4, avec 6 planches. Amsterdam, 1857.

Dans ce mémoire (tiré du *Recueil de l'Académie des sciences de Hollande*), l'auteur décrit, avec beaucoup de détails, le squelette et le système musculaire de ce Mammifère marsupial, et fait connaître diverses particularités relatives à la structure du cerveau, etc.

Sechtzehn, etc. — *Description de seize espèces nouvelles de Nématoïdes*, par M. DIESING; in-4, avec 4 planches, 1857.

Ce mémoire, extrait du *Recueil de l'Académie des sciences de Vienne*, contient des considérations générales sur la structure et la classification des Nématoïdes, ainsi que la description d'une série d'espèces nouvelles appartenant aux genres *Oxyurus*, *Ascaris*, *Spiroptera*, *Ophiostomum*, *Trichocephalus*, *Filaria*, *Sclerostomum* et *Strongylus*.

Untersuchungen, etc. — *Recherches sur la structure intime des fibres musculaires striées*, par M. ROLLETT (extrait du *Sitzungsbericht* de l'Académie de Vienne, 1857, avec 1 planche).

L'auteur, en faisant agir de l'acide chlorhydrique étendu d'eau sur les fibres musculaires, est parvenu à séparer les disques dont elles se composent, et il a trouvé que ces éléments histologiques ressemblent à des cellules aplaties et garnies latéralement d'un noyau.

MONOGRAPHIE

DE LA

FAMILLE DES OSTRACIONIDES,

Par H. HOLLARD,

Professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.

Travail présenté à l'Académie des sciences dans sa séance du 27 octobre 1856.

En 1553, Bélon signala à l'attention des naturalistes de la Renaissance un Poisson nouveau pour eux et remarquable par ses formes et son écaillure, celle-ci formant une sorte de test polyédrique, composé de plaques osseuses assujetties les unes aux autres. Gessner, quelques années plus tard, proposa de donner à ce Poisson le nom d'*Ostracion*, déjà employé par Strabon pour une espèce du Nil (1). Dès lors, et par suite de la découverte d'espèces analogues, dont le nombre ne tarda pas à s'accroître, ce même nom devint celui d'un groupe générique plus ou moins bien défini, institué par Artédi, et ramené par Linné à ses limites naturelles. De nos jours enfin, le genre Ostracion a pris les proportions d'une véritable famille, moins encore en raison du nombre de ses espèces qu'en considération de leur diversité.

(1) Nous verrons, dans la suite, à quelle espèce se rapporte la figure donnée par Bélon, et la courte notice qui l'accompagne. Le célèbre voyageur l'avait rapportée de l'Égypte et la croyait du Nil. Il dit qu'on en faisait une sorte de commerce dans le pays comme objet de curiosité, et que, pour cela, on vidait ce poisson et le réduisait à son squelette « tout d'os » (Scleton Holosteon) et à l'écorce « dure comme d'os » (*De Aquatil.*, 1553, p. 301, et *Des Poissons*, 1555, p. 297).

A propos de ce mot *Holosteon*, qui n'est qu'une simple qualification du squelette d'un poisson dont Bélon dit qu'il ne lui connaît pas de nom, on se demande comment Gessner, et après lui Aldrovande, Willoughby, et bien d'autres, jusqu'à Plumier, ont pu voir ici un nom bon ou mauvais proposé par notre auteur, et parler de l'*Holostée* de Bélon : c'est une distraction bien forte et bien prolongée. Quant à la dénomination d'*Ostracion*, voici en quels termes Gessner la propose et la justifie : « Ego Ostracionem hunc piscem nominandum conjicio, nam et » testam ostracei instar duram habet et ὀστρακίων piscis inter Niloos a Strabone » numeratur. » *Hist. anim.*, lib. IV, 757.

Malgré les travaux plus ou moins récents dont ce groupe a été l'objet, et parmi lesquels se distinguent celui de M. Kamp, inséré dans les *Annales de Troschel pour* 1855, et celui de M. Bleecker qui se lit dans les *Mémoires de la Société des sciences et arts de Batavia pour* 1852, je crois que la famille des Ostracionides réclamait de nouvelles études, comme toutes celles dont se compose cette partie encore un peu flottante de la classe des Poissons, dont M. Agassiz a composé son ordre des Ganoïdes, et qui ne me semble pas avoir encore rendu tous ses éléments à leurs véritables affinités. Il s'agit de compléter la caractéristique de cette famille, de déterminer la série partielle et typique dont elle fait partie, sa place dans cette série, et enfin le groupement générique et la coordination de ses espèces. C'est le travail que j'essaye aujourd'hui, et que je viens soumettre au jugement de l'Académie, après celui que j'ai déjà eu l'honneur de lui présenter sur la famille des Balistides. Cette monographie complétera celle des Sclérodermes de G. Cuvier; je la ferai suivre d'une étude sur les Gymnodontes, à la suite de laquelle nous pourrons apprécier ce qu'il y a de fondé ou non dans la manière dont notre illustre zoologiste avait groupé ces divers types, si distincts des autres Poissons osseux.

Avant d'aborder la première partie de ce mémoire, je me fais un devoir de remercier encore ici MM. Duméril pour la bienveillance avec laquelle ils ont mis à ma disposition les riches matériaux de la collection du Muséum (1).

PREMIÈRE PARTIE.

ÉTUDE GÉNÉRALE DES OSTRACIONIDES.

CHAPITRE PREMIER.

CARACTÈRES ET DÉTAILS DESCRIPTIFS.

Caractères : Tête et tronc revêtus de plaques osseuses polygonales unies bord à bord, et composant une sorte de carapace po-

(1) J'ajoute aujourd'hui qu'en publiant les pages qui suivent je ne fais que me conformer aux conclusions du rapport dont elles ont été l'objet de la part de M. Duméril père (*Comptes rendus*, séance du 8 juin 1857).

lyédrique et diversiforme. — Ventrales nulles; dorsale unique, courte, à rayons mous. — Une rangée de dents coupantes à la marge de chaque mâchoire.

Les formes d'ailleurs assez diversifiées des Ostracionides sont toujours anguleuses et polyédriques. L'ensemble de leur écaillure constitue, en raison de sa dureté et du mode de jonction des pièces qui la composent, une sorte de test, que Bloch a comparé, non sans quelque raison, à celui des Oursins (1). Les arêtes, plus ou moins vives ou mousses qui séparent les côtés de ce test, sont formées par des séries de plaques squamoïdes repliées sur elles-mêmes, et la disposition anguleuse de ces plaques, s'exagérant sur quelques points, produit des saillies tranchantes ou plus souvent acuminées, qui représentent un système d'épines plus ou moins robustes, dont le nombre et la distribution varient.

Sur la tête, le revêtement écailleux emprunte sa forme générale à celle du squelette céphalique, qu'il couvre plus ou moins immédiatement. Mais sur le tronc, c'est à lui-même que le test doit sa disposition polyédrique, et cela aussi bien sur le dos où il se rapproche de la colonne vertébrale, que sur les flancs et sur la face abdominale où il ne couvre que des parties molles, sans même adhérer à celles-ci, c'est-à-dire aux muscles latéraux et inférieurs.

Du reste, cette singulière écaillure s'arrête à quelque distance de la bouche, de la fente branchiale, près de la naissance des nageoires pectorales, dorsale et anale; elle épargne, en général, la queue proprement dite qui conserve ainsi toute sa souplesse, et peut déployer toute l'énergie locomotrice dont elle a besoin.

Les yeux ont ici, comme dans les Balistides, une position élevée, et sont dominés par une crête sourcilière plus ou moins saillante.

Au-devant et un peu au-dessous de ces organes sont des narines à deux orifices simples, placés dans une petite fossette membraneuse.

La bouche est tantôt terminale, tantôt un peu infère; elle est petite, garnie de lèvres mobiles, et armée d'un nombre un peu variable de dents incisives et acuminées, implantées dans l'inter-

(1) Tome IV, page 103, de sa grande *Ichthyologie*.

maxillaire en haut et dans le maxillaire inférieur, formant l'un et l'autre deux arcades courtes et étroites. L'armure dentaire des Ostracionides et leur bouche en général rappellent beaucoup ce que nous avons vu chez les Balistides, avec un degré de plus de simplification, puisqu'on ne trouve cette fois qu'une seule rangée de dents.

La fente branchiale est étroite, verticale, et bordée d'une lèvre membraneuse; elle se termine au niveau des nageoires pectorales.

Ces nageoires sont assez grandes; leur base est horizontale, et leur donne, par cela même, une direction verticale qui n'a peut-être pas été assez remarquée, et qui doit cependant favoriser beaucoup le rôle qu'on attribue, avec raison, dans la généralité des cas, à cette paire de membres, celui de déterminer le niveau auquel le Poisson veut monter, descendre ou se maintenir.

La dorsale est toujours très courte, placée à la naissance de la queue. L'anale lui correspond sous le double rapport de sa position et de sa brièveté. Quant à la caudale, elle est généralement arrondie, très rarement en forme de croissant, et se compose de dix rayons seulement. Du reste, tous les Ostracionides sont non-seulement malacoptérygiens, mais à rayons divisés; nous ne retrouvons chez aucun d'eux ce que nous avons vu chez les derniers Balistides (Alutères), des rayons à la fois articulés et simples. En comparant ces deux familles sous le double rapport de la nature et de la simplification des rayons de leurs nageoires médianes, nous constatons entre elles des différences qu'il importe de remarquer. Les Balistides ont une première dorsale exclusivement épineuse; ils sont donc acanthoptérygiens; mais ils perdent de plus en plus ce caractère, en même temps que leurs rayons mous se simplifient, en passant des Triacanthes aux Alutères. C'est bien là une véritable dégradation, et d'autant plus réelle qu'elle coïncide avec la diminution également graduelle du membre pelvien. Les Ostracionides n'ont plus vestige de ce membre, et sont exclusivement malacoptérygiens, quoiqu'ils suivent, comme nous le verrons, les Balistides dans la coordination des types ichthyologiques. Il est permis d'en conclure que les types acanthoptérygiens sont plus complets que les malacoptérygiens, qu'ils sont supérieurs à

ceux-ci, mais qu'ils ne s'en séparent pas d'une manière absolue, et que le caractère tiré de la présence des rayons épineux n'a qu'une valeur relative et conditionnelle, bien inférieure à celle que lui attribuaient Artédi et G. Cuvier.

CHAPITRE II.

ORGANISATION DES OSTRACIONIDES.

1. Système tégumentaire.

Ce système est encore ici, comme chez les Balistides, essentiellement protecteur. Il ne laisse aux fonctions tactiles que des bourrelets labiaux souples et mobiles ; partout ailleurs il forme, ou bien l'espèce de test que nous avons dit, et qui protége non-seulement par sa consistance osseuse, mais encore par ses formes anguleuses et son inflexibilité, ou bien, comme on le voit sur la queue, un revetement cutané, dont le tissu serré rappelle, malgré sa souplesse, bien plutôt l'enveloppe aponévrotique d'un ensemble de muscles destinés à une action commune et énergique, qu'une peau sensoriale.

Au point de vue de la caractéristique, et par conséquent des applications zoologiques et paléontologiques, l'étude du test des Ostracionides, c'est-à-dire des pièces qui composent ce test, et qui représentent des écailles de ces Poissons, nous offre un intérêt tout particulier. Malgré les travaux dont cette singulière écaillure a déjà été l'objet, j'en ai étudié à mon tour la disposition, les formes et surtout la structure, et je n'ai pas lieu de regretter les soins et le temps que m'ont coûtés mes investigations sur ce dernier point.

L'écaillure testiforme des Ostracionides se compose, avons-nous dit, de plaques polygonales unies bord à bord comme les pièces d'une mosaïque. Elles sont assujetties non par voie de soudure, mais par engrenage, leurs bords étant découpés en petits festons (1). Ces plaques reposent, en outre, sur une couche de tissu fibreux qui jouit d'une certaine élasticité, et qui pénètre dans leurs

(1) Ces dentelures sont très régulières dans le jeune âge, et remplissent alors parfaitement les anfractuosités qui leur correspondent aux bords des écailles voisines. Plus tard, et à mesure que la solidification est plus complète, elles s'émoussent, et l'engrenage cesse plus ou moins complétement.

lignes de jonction. Il résulte de ce fait que la carapace des Ostracions conserve, malgré sa consistance osseuse, un certain degré d'extensibilité, qui lui permet de se prêter aux alternatives de dilatation et de contraction que suppose le jeu d'une vessie natatoire, qui est aussi développée que celle des Balistes.

La rencontre bord à bord des squames dont il est question, et la limitation réciproque qui en résulte, expliquent leurs formes polygonales. Ces formes, peu régulières sur la tête et sur les parties anguleuses du corps, se développent plus librement sur les faces latérales et inférieure, où elles deviennent généralement hexagonales (1).

Le centre de la squame tend souvent à se relever et à faire un peu de saillie, aussi bien que les diagonales qui traversent ce centre. La surface qui présente ce relief, la surface externe, est couverte de tubercules mousses (collicules d'Agassiz) distribués en séries plus ou moins bien dessinées. Ces séries se partagent deux directions différentes. Les unes vont du centre aux angles du polygone, et partagent celui-ci en autant de compartiments triangulaires qu'il compte de côtés; les autres remplissent ces compartiments, et achèvent de les dessiner en descendant du centre et des séries précédentes vers les bords, auxquels elles sont perpendiculaires. Ces dernières séries se rattachent plus directement que les premières à la structure de la squame, et celles-ci ne représentent probablement que les lignes de départ de celles-là.

La face adhérente est déprimée à son centre dans la proportion du relief de la face externe; les compartiments triangulaires s'y dessinent aussi, mais par d'autres détails qui procèdent de la structure intime de ces singulières écailles. Remarquons d'abord au centre de cette face un espace irrégulièrement circulaire et d'autant plus étendu qu'on l'observe chez des sujets plus jeunes (2). Près de sa limite constatons la présence de plusieurs petits orifices aux bords desquels sont attachés des débris membraneux tubuliformes; ce sont les vestiges des vaisseaux qui pénètrent ici dans l'épaisseur de la squame, et dont nous suivrons plus tard la distri-

(1) Pl. 13, fig. 1, 2, 3.
(2) Pl. 13, fig. 3.

bution. A partir de cette région centrale indivise et plus ou moins déprimée commence une seconde région, qui s'étend jusqu'à la périphérie de l'écaille. Ici des lignes ou des zones étroites, alternativement plus éclairées et plus sombres, parallèles aux bords des polygones, et qui dessinent elles-mêmes autant de polygones inscrits les uns dans les autres, attirent d'abord notre attention; mais en même temps nous remarquons la discontinuité de cet ensemble de zones, et la division de cette seconde région en compartiments triangulaires par des lignes transparentes dirigées de l'espace central vers les angles. Ces lignes sont d'autant plus larges que les écailles sont plus jeunes; peu à peu la prolongation graduelle des zones qu'elles séparent rapproche les extrémités de celles-ci, les met en contact, et modifie même leur angle de rencontre en les obligeant à s'infléchir réciproquement. Nous allons voir tout à l'heure que les zones dont il s'agit appartiennent à l'une des couches qui entrent dans la composition des écailles des Ostracions; qu'elles sont essentiellement dessinées par des ondulations de cette couche, et que les lignes ou les intervalles translucides qui les séparent au passage d'un compartiment à l'autre sont occupés par d'autres éléments de structure, appartenant à une couche plus générale. Ceci nous conduit tout naturellement à étudier la composition histologique assez compliquée que nous annoncent ces premières observations.

M. Agassiz n'a pas manqué de s'occuper des squames osseuses des Ostracionides, l'un des groupes qu'il fait entrer dans son ordre des Ganoïdes (1). Après lui M. Willamson, auquel la science doit des travaux importants sur les parties dures des Poissons, a décrit aussi et figuré la structure de ces mêmes écailles (2); mais cette structure n'a été ni vue ni comprise de la même manière par ces deux observateurs. En reprenant à mon tour le même travail, à l'aide de préparations variées et d'un excellent microscope de Nachet, je me suis assuré que M. Agassiz a été beaucoup plus heureux que son successeur dans cette investigation, mais que ni l'un ni

(1) *Poiss. foss.*, t. I et II, pl. H, fig. 26.

(2) Investigations of the structure and developpement of scales and bones of fishes (*Trans. of the R. S. of Lond.*, 1851, t. II, p. 643, pl. 28-34).

l'autre n'avaient porté leur analyse et le contrôle de leurs observations assez loin pour nous faire connaître, avec l'exactitude désirable, tout l'ensemble d'une organisation aussi spéciale et aussi complexe que celle qui nous est offerte par l'écaillure des Ostracionides. Je ne me flatte pas d'avoir épuisé les détails de cette organisation, mais je crois pouvoir donner comme exacts ceux que je vais faire connaître.

Quand on traverse d'un trait de scie toute l'épaisseur d'une écaille d'Ostracion, on distingue immédiatement sur cette coupe verticale, à l'aide d'une simple loupe, trois couches solides générales : 1° superficiellement une lame translucide, d'apparence homogène, et accidentée par les tubercules dont nous avons parlé; 2° une couche moyenne souvent opaque, dont l'épaisseur diminue au centre de l'écaille, et y laisse la dépression tectiforme que nous avons déjà remarquée : on retrouve ici les zones onduleuses sous la forme de deux bandes étroites qui s'arrêtent en s'atténuant avant d'atteindre le centre; 3° enfin une formation transparente composée de lames nombreuses, superposées, dont l'étendue augmente graduellement de haut en bas, et qui semblent avoir suivi dans leur multiplication les développements de l'écaille, et indiquer tous les degrés qu'elle a parcourus dans son accroissement horizontal (1).

La première de ces couches se présente sous le microscope, ainsi que l'ont très bien vu MM. Agassiz et Willamson, comme composée de plusieurs strates superposées, et qui, très minces dans l'intervalle des tubercules, prennent plus ou moins d'épaisseur et de saillie superficielle pour former ceux-ci. Mais cet ensemble de lames forme un tout organique, car il est traversé par de nombreux canalicules plus ou moins divisés, qui montent ou verticalement, ou en rayonnant vers la surface hémisphéroïdale des tubercules jusqu'à l'extrême limite de la couche. On reconnaît ici les canalicules caractéristiques de la *Dentine*, et il est difficile de comprendre pourquoi M. Willamson a substitué à ce dernier mot celui de *Ganoïne*, qui a le tort d'indiquer une structure assez différente de celle que nous venons de décrire.

Une ligne de démarcation très nette sépare cette première couche

(1) Pl. 13, fig. 4.

générale de la seconde; celle-ci est moins translucide et moins homogène au point de vue histologique; elle réunit deux éléments de structure : des fibres et des cellules. Elle est exclusivement fibreuse à ses limites, fibro-celluleuse dans sa région moyenne, excepté au centre de l'écaille et vers ses bords où l'élément fondamental, l'élément fibreux, se montre seul sur toute la hauteur verticale de la couche. L'élément celluleux caractérise donc une région de celle-ci, une région intermédiaire, qui commence à quelque distance du centre par un bord aminci, et s'étend de là jusqu'à une très petite distance des bords, s'interrompant, en outre, à la limite des compartiments de l'écaille, où nous avons vu des lignes transparentes séparer les triangles rayés ou ondulés qui ont attiré notre attention en observant la face inférieure de celle-ci. C'est précisément la région des cellules qui forme ces triangles avec leurs zones ou lignes d'ondulation. Observée sur une coupe verticale, cette région se présente comme occupant une partie notable de l'épaisseur de l'écaille, et sa tranche, obtenue dans la direction *ab*, c'est-à-dire perpendiculairement aux raies de la surface, a l'apparence d'un ruban ondulé tout à la fois sur ses bords et à sa surface. Or une lame très mince détachée de cette coupe, et portée sous le microscope, nous montre un lit de cellules généralement fusiformes, plus ou moins parallèles les unes aux autres, avec leur grand diamètre dirigé horizontalement, et jetées dans une trame de tissu fibreux aréolaire, qui ne laisse pas que de voiler un peu les contours des cellules, et de mettre quelque confusion dans le dessin qu'on a sous les yeux. Je m'explique ainsi les idées, selon moi très erronées, que MM. Agassiz et Willamson se sont faites de la région qui nous occupe, observée soit à sa surface, soit sur une tranche qui en reproduit les ondulations. A la surface, M. Willamson a vu des fibres sous deux directions croisées, et sur la tranche, des couches alternativement calcaires et membraneuses continues aux lames horizontales de la couche inférieure, méprise qu'une observation trop rapide peut seule expliquer. Quant à M. Agassiz, confondant en un seul tout la couche fibro-celluleuse et les lames de la couche inférieure, il regarde toute cette partie de l'écaille comme cornée et composée de lamelles et de fibres qui se

croisent à angle droit, et dont les premières sont généralement perpendiculaires au plan de l'écaille, et comme suspendues à la couche de dentine. On croirait que l'illustre auteur des *Poissons fossiles* s'est contenté cette fois d'un simple coup d'œil jeté sur les couches inférieures à celle dans laquelle il avait si bien reconnu les tubes de la dentine.

Au reste, quelque difficulté que la présence d'un réseau fibreux aréolaire puisse apporter dans l'analyse de la structure de la couche qui nous occupe, et dans la distinction de ses éléments celluleux, cette difficulté est bientôt surmontée en multipliant les observations, en les contrôlant les unes par les autres, et en variant les préparations. Les lames doivent être très minces, très unies, pénétrées de liquides qui leur conservent leur turgescence, tout en augmentant leur diaphanéité. L'essence de térébenthine m'a parfaitement réussi pour atteindre ce double but. Mais il est une préparation qui ne peut laisser de doute à personne sur la composition histologique que j'attribue à la région ondulée de la couche moyenne; c'est une coupe qui traverse la direction des cellules, au lieu de la suivre comme la précédente; en un mot, une coupe parallèle au bord de l'écaille et aux ondulations; cette fois nous ouvrons les cellules et nous les observons béantes, distribuées au sein d'un tissu fondamental dont les formes s'effacent plus ou moins sous ce nouvel aspect. Non-seulement nous avons alors sous les yeux des cellules bien caractérisées, ouvertes ou non, mais en tout cas parfaitement transparentes et nettement circonscrites (1), mais nous distinguons parmi elles : des cellules rondes, à noyau bien séparé de la paroi cellulaire (2); sur d'autres points, des cellules à parois épaisses, fissurées, ou offrant des commencements de canalicules (3); enfin des cellules étoilées, à plusieurs degrés de développement (4). Celles-ci occupent surtout la partie supérieure de la région; les premières sont plus nombreuses vers sa limite inférieure. Nous avons donc affaire ici à un tissu osseux plus ou

(1) Pl. 0, fig. 13.
(2) *Ibid.*, *a*.
(3) *Ibid.*, *b*.
(4) *Ibid.*, *c*.

moins avancé dans sa formation, et débutant par l'état cartilagineux, tissu d'autant plus solidifié, qu'il s'avance davantage vers la couche de dentine. Un tissu fondamental fibreux enveloppe et déborde la partie celluleuse, qui donne à l'ensemble de la couche son caractère histologique, comme les tubes rameux donnaient le sien à la couche supérieure, et nous en montraient les strates comme des lames successives d'ivoire.

D'où viennent les formes onduleuses de la région cellulaire de la couche qui vient de nous occuper? Quand on observe les cellules et leur gangue fibreuse sur une coupe comme celle de la figure 5, on voit ces éléments anatomiques descendre et monter vers les limites des zones verticales entre lesquelles ils se distribuent; d'horizontaux qu'ils sont au milieu de ces zones, ils deviennent obliques et même verticaux au passage de l'une à l'autre sur des espaces qu'on prendrait pour des plis, et où la texture se voile plus ou moins. Ces espaces, ces zones plus confuses et plus déprimées, intercalées entre les zones évidemment celluleuses, semblent être plus chargées de corpuscules calcaires, plus ossifiées peut-être et plus contractées; puis on les dirait comme traversées de haut en bas par des fibres très fines qui croisent et le plan et la direction de la couche; mais je conviens volontiers que ces dispositions, ces différences qui dissimulent périodiquement la structure fondamentale et générale de la région des cellules, et qui en modifient au moins les formes, ne sont pas, à beaucoup près, aussi faciles à déchiffrer que les détails que j'ai donnés plus haut.

La troisième couche générale des squames des Ostracionides remplit, comme je l'ai dit, la dépression tectiforme que présente la face inférieure de la couche précédente. Ce n'est pas en réalité une couche proprement dite, ce n'est pas non plus une formation indépendante de la couche moyenne. En effet, celle-ci, c'est-à-dire le lit fibreux qui en forme la limite inférieure, fournit deux ou trois expansions ou lames également fibreuses qui en sont comme des dédoublements, et dans l'intervalle desquelles se dépose par groupes un nombre variable des petites lamelles qui caractérisent cette partie de l'écaille. J'ai déjà fait remarquer que ces lames

empilées croissent en étendue des supérieures aux inférieures; que les plus élevées ne dépassent pas le centre de l'écaille, tandis que les inférieures atteignent la périphérie de celle-ci; qu'enfin cette progression semble représenter les degrés successifs par lesquels a passé l'étendue superficielle de la plaque squamoïde. C'est ce que confirme le progrès correspondant des dédoublements de la couche fibreuse entre lesquels se logent les groupes de lamelles, dédoublements dont le dernier forme le plancher ou l'extrême limite inférieure de tout cet ensemble et de l'écaille elle-même. Quelle est la nature histologique des petites lames que nous trouvons ici? Le microscope nous y fait reconnaître un tissu dont le fond est à peu près homogène, avec de faibles indications d'éléments fibreux; mais en même temps il nous y révèle la présence de nombreux canalicules de longueur très variable, souvent arqués, quelquefois branchus, puis quelques cellules osseuses très étroites et allongées, en un mot les caractères d'un tissu qui participe à la fois de l'os et de l'ivoire. Et ce qu'il y a d'assez remarquable, c'est que la direction des canalicules change d'une lame à l'autre. Du reste, toutes les lames d'un même groupe sont traversées par d'autres petits trajets canaliformes qui ont tous la même direction un peu oblique, et qui rattachent ainsi organiquement les feuillets qui se développent et s'ajoutent les uns aux autres entre deux dédoublements de la couche fondamentale de l'écaille.

On se rappelle les petits orifices que nous avons remarqués autour du disque central, et à la face inférieure des plaques squamoïdes des Ostracions (1). On se souvient que la loupe permet de constater ici de petits vestiges de tubes membraneux attachés à ces orifices, c'est-à-dire les débris des vaisseaux qui, de la couche profonde du derme, pénètrent dans la couche ossifiée. Nous pouvons suivre, figure 4, l'un de ces vaisseaux pénétrant dans l'épaisseur de l'écaille, et nous le voyons, une fois parvenu à la partie supérieure de la couche fibro-celluleuse, à la limite de cette couche et de la dentine, se diviser et se répandre dans cette région d'abord, puis au delà dans les couches voisines. Ce qui nous frappe surtout dans

(1) Pl. 13, fig. 2.

cette distribution, outre la position superficielle que prend tout de suite ce système vasculaire, c'est le grand nombre de branches qui traversent la couche de dentine pour venir se distribuer à sa surface en formant un réseau des plus riches, couvert seulement par les cellules pigmentales et l'épithélium. Ce réseau s'anastomose avec celui des squames voisines, et forme de proche en proche un vaste système capillaire superficiel. En revanche, on voit très peu de branches se détacher des troncs pour se porter dans les couches inférieures. C'est la région des cellules qui paraît en posséder le moins, comme c'est la région fibreuse, placée immédiatement au-dessus d'elle, qui reçoit le plus de fluide nourricier. Non-seulement c'est ici, comme nous venons de le voir, que se ramifient les troncs ascendants, ici que se distribuent avant tout les principaux canaux de ce système d'irrigation; mais c'est d'ici encore que partent pour toute cette couche une multitude de canalicules d'une extrême ténuité, qui, se détachant à différentes hauteurs de leurs branches mères, en formant des anses, descendent parallèlement les uns aux autres jusqu'aux bords de l'écaille. Je fais remarquer ce mode de distribution, parce qu'il est en rapport avec les formes fibrillaires, les découpures marginales, et toute la structure de la couche sous-jacente à la dentine (1). Un grand nombre de ces canaux parallèles aboutissent aux anfractuosités qui séparent les dents marginales, et, arrivés là, s'étalent et s'enfoncent dans le sillon de séparation des écailles, où ils se bifurquent, s'anastomosent avec leurs voisins, et m'ont paru reformer un système vasculaire de retour, sans que je puisse cependant affirmer ce dernier fait.

J'ai étudié en regard des écailles des Ostracionides celles des Lépidostées. Le tissu de celles-ci est moins varié que celui des précédentes. Il offre partout les canalicules qui caractérisent la dentine; seulement ces canaux sont larges ou fusiformes, et mêlés de cellules osseuses dans les couches profondes, nombreux et déliés dans la région moyenne, espacés au sein d'un tissu hyaloïde vers la surface de l'écaille. La dentine se modifie donc et se

(1) Pl. 1, fig. 9.

condense à mesure qu'elle devient plus superficielle, et elle finit par former une sorte de cuticule qui fait la fonction d'émail sans avoir la structure de l'émail dentaire. C'est, du reste, ce que M. Agassiz avait déjà remarqué.

Chez les Lépidostées comme chez les Ostracions, les écailles sont pourvues d'un système vasculaire abondant. Il traverse aussi l'écaille, donne peu de rameaux aux couches inférieures, et réserve ses divisions les plus nombreuses et les plus anastomosées pour la couche moyenne, d'où il envoie à la surface un très grand nombre de ramuscules capillaires. Tout ce système rayonne du centre vers la périphérie.

Nous venons de voir, pour la seconde fois, les vaisseaux qui alimentent les écailles osseuses se porter en majeure partie au voisinage de la surface, s'y ramifier avec un luxe extraordinaire de subdivisions et d'anastomoses, y former de véritables *réseaux admirables*, et porter de nombreux ramuscules jusqu'à la face inférieure de l'épithélium. Pourquoi ce développement vasculaire superficiel? N'est-il pas permis d'y voir un fait de compensation qui place le réseau capillaire sanguin des Poissons à écailles dures, à derme ossifié jusqu'à sa surface, dans une condition équivalente à celle que présente ce même réseau, lorsque les écailles ne sont que des lames minces contenues dans l'épaisseur de la couche dermique? Dans ce dernier cas, les vaisseaux capillaires de la peau viennent s'étaler et s'anastomoser dans la partie du derme qui passe par-dessus les écailles. La peau prend part à la respiration; elle absorbe de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique, et sa participation à cet échange est d'autant plus utile que l'appareil respiratoire est ou plus limité ou plongé dans un milieu moins riche en oxygène. On conçoit dès lors combien il était important que la peau dans les Poissons qui nous occupent pût se solidifier sans diminuer le développement du réseau vasculaire de la surface; et peut-être ce développement était-il encore plus nécessaire, et doit-il être tout particulièrement remarqué chez des Poissons qui, comme les Balistes et les Ostracions, ont la bouche petite, les branchies médiocrement développées, enfin le système operculaire bridé et très limité dans ses mouvements.

Mais la présence dans ces écailles osseuses de nombreux courants sanguins qui vont alimenter l'ensemble de leurs tissus, cette pénétration et cette distribution du fluide nourricier me semblent offrir encore une autre signification, une signification anatomique. M. Agassiz, qui a bien décrit et figuré ce système vasculaire, regarde néanmoins les écailles, en général, comme des productions comparables à l'épiderme en raison de leur situation et de leur mode de formation par couches successives ; il les considère comme issues de la partie vivante du derme, par conséquent comme placées en dehors de celui-ci. Cette théorie a été vivement combattue, notamment par MM. Owen et Willamson, qui considèrent les écailles des Poissons, malgré leur structure stratifiée, comme aussi bien organisées que le tissu osseux. Il est bien évident que ces productions se développent dans le derme ou à ses dépens, puisque le système vasculaire se retrouve dans l'écaille devenue une plaque osseuse sous-épithéliale, aussi bien que dans le feuillet du derme qui passe au-dessus d'une écaille molle ordinaire. La présence de ce système décide en tout cas la question pour les squames solides, lors même que la présence des cellules osseuses et de la dentine ne la déciderait pas déjà. Quant à la stratification, elle ne saurait plus être une objection, depuis que nous savons qu'elle se retrouve dans le tissu osseux, et depuis que les expériences de M. Flourens ont démontré qu'à partir d'une certaine époque de l'ostéogénèse, l'accroissement de l'os a lieu par addition de couches qui procèdent du périoste, qui résultent de l'organisation d'une matière plastique fournie par cette membrane, et qui sont enfin ralliées en un tout par de nombreux canalicules. Dans le développement des écailles des Ostracionides, le derme lui-même passe, au moins en partie, de l'état membraneux à l'état osseux ; mais comme il conserve des vaisseaux à ses deux surfaces, la plaque solide se fortifie de couches nouvelles, exhalées du fluide nourricier comme matière plastique, et qui bientôt revêtent le caractère de formations organiques. Seulement ici, comme pour les dents, autres productions organiques tégumentaires, le tissu osseux proprement dit est plus ou moins remplacé par des tissus d'une densité supérieure, par une dentine à différents degrés de solidification. L'émail propre-

ment dit, l'émail dentaire, est au moins bien rare sur les écailles, d'après mes observations, et je pourrais ajouter, d'après toutes celles qui les ont précédées, y compris celles de M. Agassiz ; d'un autre côté, les écailles osseuses sont toujours revêtues d'un réseau vasculaire, d'un épithélium et de cellules pigmentaires, ce qui achève de caractériser la différence qui existe entre ce genre de formation et les dents.

Je ne terminerai pas ce qui concerne l'écaillure des Ostracionides, sans rappeler que M. Fremy nous en a donné tout récemment l'analyse chimique. Le résultat de cette analyse est une composition très voisine de celle du tissu osseux. La cendre de ces écailles solides forme plus de la moitié de leur poids, 51 pour 100, et donne :

Phosphate de chaux.	44,6
Carbonate de chaux.	5,2

La proportion du résidu de l'incinération est plus forte dans les Lépidostées, c'est-à-dire de 59,3, chiffre dans lequel le phosphate de chaux entre pour 51,8.

Il est assez remarquable que, dans les écailles molles et flexibles des Poissons ordinaires, M. Fremy ait constaté la présence des mêmes sels que dans les squames osseuses, et dans des proportions qui approchent plus qu'on ne pouvait le prévoir de celles des cendres de ces dernières.

2. Appareil locomoteur.

a. *Squelette.*

Me proposant de soumettre prochainement au jugement de l'Académie une étude d'ostéologie comparée, comprenant les groupes réunis par G. Cuvier sous le nom de *Plectognathes*, je me bornerai en ce moment à signaler ce qui, dans le squelette des Ostracionides, me paraît le plus caractéristique comme traits de famille et indices des affinités zoologiques. On trouvera ici, comme on s'y attend, une harmonie évidente entre les conditions de mobilité des pièces osseuses et l'état du tégument écailleux.

Et d'abord les vertèbres du tronc sont soudées, et partant

immobiles, tout en demeurant très bien délimitées. L'anneau supérieur est simple, tectiforme, surmonté de longues apophyses épineuses couchées et dirigées vers la nageoire dorsale, d'autant plus longues et plus inclinées, par conséquent, qu'elles partent de vertèbres plus avancées. Je remarque, en outre, sur les côtés du demi-cône postérieur de chaque vertèbre troncale, une apophyse transverse bien caractérisée, et qui se rattache incontestablement à l'anneau neural. Sous ces apophyses, on en voit d'autres dirigées en bas, et qui sont les rudiments de l'arc hémal.

Les vertèbres caudales échangent les formes longues et arrondies des précédentes contre des formes de plus en plus hautes et comprimées; leurs arcs supérieur et inférieur, et surtout le premier, comptent pour beaucoup dans cette forme. La dernière vertèbre enfin est très grande et très aplatie, en forme de lame quadrilatère très allongée.

Quant à la tête, elle rappelle encore un peu celle des Balistes par sa forme générale, ou plutôt par certains détails caractéristiques de cette forme. Ainsi l'orbite est reportée très haut et très en arrière par la longueur de la région ethmo-nasale, et le cercle orbitaire est formé aux trois quarts par la courbure des trois frontaux, dont l'antérieur et le postérieur s'avancent en pointe inférieurement l'un vers l'autre, laissant entre eux un intervalle peu considérable que remplit un simple ligament; du reste, la région frontale est ici bien plus large que chez les Balistides. L'épine interpariétale est couchée, au lieu de se redresser en crête; le mastoïdien fournit en arrière une lame apophysaire, à large surface, pour l'insertion des muscles latéraux. Je remarque encore dans ce type céphalique la cloison interorbitaire que fournit le sphénoïde, et que nous retrouverons dans les Gymnodontes; puis le prolongement et l'élargissement considérable de la lame par laquelle ce même sphénoïde antérieur va rejoindre l'ethmoïde. Enfin le corps de ce dernier os se termine ici, comme chez les Balistides, par une extrémité élargie, rappelant aussi la surface articulaire concave d'un corps de vertèbre, surface sur laquelle glisse la mâchoire supérieure dans ses mouvements d'élévation et d'abaissement.

Cette mâchoire est fortement repliée sur elle-même; les deux pièces qui la composent sont intimement soudées l'une à l'autre; le maxillaire est relativement petit; il ne se prononce un peu que pour former l'extrémité des branches latérales de l'arcade, et fournir à l'attache du muscle abaisseur de celle-ci. Le palatin est plus petit encore que chez les Balistides, refoulé qu'il est par la lame descendante du sphénoïde; le ptérygoïdien est au contraire assez grand.

L'arc maxillaire inférieur débute par un très large temporal, suivi d'un tympanique très développé. Les autres pièces de cette série ressemblent à celles des Balistides.

Quant au système hyo-branchial, il débute par un suspenseur ou préopercule très étroit et ramené relativement très bas par le développement des pièces temporales. La pièce de support des rayons branchiostéges et ces rayons eux-mêmes sont très minces et étalés; le dernier seul de ceux-ci se prolonge en une lame ensiforme jusqu'à la partie supérieure de l'opercule, dont il côtoie intérieurement le bord postérieur.

Ce dernier petit système, ramené par les mêmes causes que le préopercule, à une position très inférieure, représente dans son ensemble une petite plaque papyracée d'une forme oblongue et très simple. Nous y retrouvons toutefois les trois pièces operculaires. Celle qui prédomine, et de beaucoup, est le sous-opercule (32 de Cuv.), disposé en demi-ceinture derrière et au-dessous de l'opercule; celui-ci est beaucoup plus petit que le précédent, et l'interopercule est si réduit et si bien appliqué sur la membrane branchiostége, qu'il est facile de le méconnaître, et qu'il doit souvent manquer dans les squelettes qui ne sont pas tout à fait adultes et très soigneusement préparés. J'ai parfaitement reconnu cette pièce sur l'une des têtes qui ont servi à mes études, et je puis affirmer que, si le système operculaire des Ostracionides est réduit à de très faibles proportions, il est néanmoins aussi composé que celui des Poissons ordinaires.

Le membre antérieur se fait remarquer dans cette famille par l'absence du coracoïdien et par les formes courtes et élargies de toutes les pièces qui représentent l'épaule, le bras et l'avant-bras;

ce caractère est porté au plus haut degré pour ces deux dernières régions de l'appendice, notamment pour l'humérus et le cubitus. Ce dernier fait en arrière une saillie destinée à l'attache des muscles, et le sous-scapulaire en fournit une autre également très prononcée à la hauteur de la partie moyenne et latérale du tronc ; ce qui complète une série postérieure de trois crêtes ou apophyses pour les muscles latéraux, une crête mastoïdienne ou supérieure, une sous-scapulaire ou moyenne et une cubitale ou inférieure.

Ces apophyses correspondent, en effet, à trois muscles importants, qui se portent de chacune d'elles aux vertèbres caudales. De ces muscles, le supérieur et l'inférieur sont les plus considérables; le moyen est beaucoup moins volumineux, quoique encore assez fort. Ces muscles représentent toute la masse des plans longitudinaux des côtés et de la face abdominale. Leurs fibres se portent directement d'avant en arrière; à peine celles des muscles supérieurs sont-elles interséquées par quelques faisceaux aponévrotiques; leur action est d'autant plus libre et plus concentrée sur la queue que le tégument, c'est-à-dire, le test écailleux retient à peine cette masse charnue par quelques brides très espacées. On peut apprécier dès lors l'énergie des mouvements qui doivent être imprimés à l'appendice caudal. Quant aux muscles qui s'attachent aux apophyses transverses des vertèbres du tronc, ils sont destinés essentiellement aux nageoires médiane supérieure et inférieure.

L'appareil musculaire des mâchoires mérite aussi d'être remarqué. Un même muscle attaché à la large surface osseuse des joues, depuis la cloison sphénoïdale jusqu'à la commissure de la bouche, rapproche en même temps les deux mâchoires l'une de l'autre, élevant l'inférieure, tandis qu'il abaisse la supérieure au moyen d'un double tendon attaché à l'extrémité apophysaire de chacune d'elles. Le mouvement opposé ou d'écartement, qui ne réclame pas à beaucoup près la même énergie et le même ensemble, est confié à de petits muscles élevcur et abaisseur, qui s'appuient, celui du prémaxillaire, à l'extrémité de l'ethmoïde, et celui de la mandibule aux pièces avancées du système hyoïdien.

L'appareil branchial, la vessie natatoire et l'ensemble des organes renfermés dans la cavité viscérale nous offriraient les

mêmes caractères généraux que ceux des Balistides. Nous ne nous arrêterons donc pas à les décrire. Je n'ai pu étudier l'encéphale.

Par leurs mœurs, leurs habitudes alimentaires, leur distribution géographique, les Ostracionides ressemblent aussi tout à fait à la famille que je viens de nommer, et dont j'ai précédemment esquissé l'histoire. On tire peu de parti de ces Poissons, leur chair n'est ni abondante ni de très bon goût; cependant quelques peuples en font un usage habituel.

DEUXIÈME PARTIE.

DIVERSITÉ DES TYPES, ÉTUDE DES ESPÈCES.

Le nombre des espèces connues et bien déterminées de la famille des Ostracionides n'est pas très considérable. Le Muséum ne possède pas toutes celles qui figurent dans les catalogues, ou mieux dans l'ensemble des travaux descriptifs ou des simples mentions qu'on pourrait réunir. Mais combien d'espèces purement nominales ne faudrait-il pas retrancher des listes qu'on dresserait ainsi! M. Bleecker compte quarante espèces décrites, dont dix de l'archipel Indien, l'une des régions les plus riches sous ce rapport. M. Kaup n'en admet que vingt-six authentiques. Ce chiffre me paraît beaucoup plus près que le premier de la vérité.

La diversité de ces espèces semble plus grande au premier coup d'œil qu'elle ne l'est en réalité; du moins elle se laisse aisément ramener à un petit nombre de types. Les véritables types ici portent sur la forme. L'absence, la présence et le nombre des épines grandes ou petites dont beaucoup d'Ostracionides sont armés donnent des caractères très secondaires et même spécifiques. Ces épines, en effet, manquent ou existent, sans égard pour des différences plus importantes. Celles-ci, je le répète, sont les différences morphologiques, et encore doivent-elles être réduites en tant que différences typiques à celles qu'aucun exemple connu ne ramène, par transitions graduées, à un même point de départ. En me plaçant à ce point de vue, je n'aperçois dans la famille que deux types fondamentaux nettement séparés, qui méritent l'épithète de génériques. L'un d'eux, le premier connu, nous donnera un genre qui doit

conserver l'ancien nom : ce sera le genre *Ostracion ;* l'autre sera pour nous, comme pour son fondateur, M. J.-E. Gray, le genre *Aracana*. Nous ne saurions nous décider à suivre M. Kaup dans l'adoption des genres plus nombreux qu'il a proposés en prenant en considération des formes rattachées les unes aux autres par des termes de passage. Il est une espèce décrite par M. Richardson, d'après un dessin du docteur Hooker, qui peut-être représente un troisième type (1). C'est l'*Ostracion boops* de cet ichthyologiste. Son facies est assez bizarre pour autoriser cette supposition ; mais ne connaissant ce Poisson que par un dessin et quelques indications, je ne me permets pas d'aller au delà d'un simple soupçon (2).

Au reste, si l'idée du genre en histoire naturelle me paraît correspondre à des différences mieux limitées et plus importantes que celles dont on se sert souvent pour former des groupes désignés comme tels, je suis bien loin de méconnaître pour cela les types secondaires qu'on peut établir dans un genre, et leur utilité pour coordonner, selon leurs véritables affinités, les espèces qui composent celui-ci. C'est ce qu'on a pu voir dans ma monographie des Balistides, et c'est ce qu'on va reconnaître encore dans la revue que nous allons faire des Ostracionides que possède le Muséum d'histoire naturelle.

Des deux genres qui vont rallier à eux ces espèces, c'est le moins nombreux, le genre Aracana, qui nous rappelle le plus les formes ordinaires des Poissons, les formes comprimées avec une ligne dorsale et une ligne ventrale plus ou moins arquées. C'est ici que les dispositions polyédriques sont le moins apparentes. Nous débuterons donc par ce genre, et nous donnerons le second rang au genre Ostracion.

(1) *Ereb. and Terr.*, 1843, pl. XXX, fig. 18-21.

(2) M. Kaup a cependant institué pour l'*O. boops* de M. Richardson un genre sous le nom de CENTAURUS. Les autres genres admis par ce zoologiste sont les suivants : CIBOTION, pour les espèces cubiformes ; LETOPHRYS (de Swainson), pour les *Ostr. diaphanus, formasini* et *cornutus ;* OSTRACION, qui réunit les espèces trigones réparties par Swainson entre ses Rhinosomes et ses Tétrasomes ; ACERANA, donné comme de J.-E. Gray, qui écrit cependant *Aracana*. M. Kaup subdivise ce dernier genre en quatre sous-genres, sous les noms de *Acerana, Capropygia, Kentrocarpos* et *Anoplocarpos*. (*Arch. für nat. Gesch.*, von Troschel, 1855.)

I. Genre ARACANA, J.-E. Gray (1).

Caractères : Corps plus ou moins haut et court; région dorsale un peu déprimée et limitée par des lignes anguleuses ; l'abdomen caréniforme. — Narines tubuleuses. — Des épines en nombre variable, distribuées sur l'arcade sourcilière, sur les lignes dorso-latérale et latéro-ventrale.

Le profil de ces Ostracionides est court, rapide, convexe; leur bouche est terminale ; leur dos est plan ou légèrement bombé d'un côté à l'autre, et parcourt d'avant en arrière une ligne arquée. L'abdomen est limité par deux lignes latérales saillantes ; mais il s'abaisse beaucoup encore au-dessous de ces lignes, et se termine par une arête médiane ou arête médio-ventrale à courbure prononcée. Les épines se distribuent sur les arêtes sourcilières, et sur les lignes angulaires surtout, aussi bien du côté dorsal que du côté abdominal. En un mot, les Aracanas sont au nombre des Ostracionides les mieux armés. Leur queue est large, courte, et protégée en partie par des plaques écailleuses qui, des parties supérieure et inférieure de cette région, descendent sur ses côtés, et l'entourent quelquefois d'anneaux complets.

Voici les espèces de ce genre que j'ai pu déterminer dans la collection du Muséum.

1. Aracana ornata, J.-E. Gray.

Caractères : Région frontale préoculaire gibbeuse. — Épines sourcilières prédominantes. — Les tubercules de l'écaillure formant des séries antéro-postérieures sur la région abdominale du

(1) Ce mot est le nom vulgaire donné à l'une des espèces du genre par quelque tribu australienne. M. J.-E. Gray, dans les *Illustrations of Indian Geology*, donne deux modifications de ce nom; il en fait *Acarana* dans le titre de la figure de l'*Ostr. auritus* de Shaw, et *Acerana* dans la liste qui est en tête du volume. M. Kaup s'est arrêté à cette dernière leçon, et écrit toujours *Acerana*. Je crois devoir, à l'exemple de M. Richardson, m'en tenir au mot *Aracana*, en m'en référant à la note dans laquelle M. Gray a proposé le genre qu'il désigne ainsi. (Voyez *Annal. of Natur. History*, t. I, 1838, p. 110.)

corps. — Des raies alternativement claires et brunes sur la même région ; des taches sur les flancs et les parties supérieures.

D. 10. A. 10 P.?

Je ne connais cette espèce que par un exemplaire unique sec et un peu mutilé aux nageoires.

La hauteur relative est plus considérable que dans les espèces suivantes, sans que le dos soit plus voûté, ni le ventre plus caréné. Mais ce qui distingue surtout ce Poisson, c'est l'espèce de bosse qu'il porte au devant du front, puis la singulière disposition des tubercules de ses plaques écailleuses qui forment un grand nombre de lignes saillantes, traversant le corps, presque d'une extrémité à l'autre, vers la région abdominale.

La couleur se coordonne à cette disposition ; les lignes tuberculeuses saillantes sont plus claires que leurs intervalles. Il y a trois épines latéro-abdominales sur notre exemplaire ; elles n'existent pas sur le dessin de M. Richardson.

L'*Aracana ornata* est de la région australienne. Voici les dimensions de notre exemplaire :

	m.
Longueur jusqu'à la caudale, qui manque. . . .	0,090
Hauteur	0,060
La région céphalique.	0,025

Synonymie. — *Ostracion ornatus*, Richards., *Trans. of zool. Soc.*, III, p. 165, pl. 10, fig. 2. — *Aracana nasalis*, étiq. de la coll. du Mus.

2. ARACANA AURITA, J.-E. Gray.

Caractères : Profil très incliné jusqu'au voisinage de la bouche. — De nombreuses lignes brunes sur fond jaune d'ocre, dirigées plus ou moins directement des joues à l'extrémité du tronc et de la queue. — Nageoires uniformément jaunes.

D. 10. A. 10. P. 11.

La ligne de profil est inclinée à 45 ou 50 degrés, jusqu'au-dessus de la bouche où elle devient subverticale. Le dos est à peu près

plan, les crêtes sourcilières saillantes. La carène ventrale offre un développement variable, mais qui paraît augmenter avec l'âge, pour autant qu'on en peut juger d'après des sujets desséchés. Les épines frontales sont médiocres, les dorso-latérales grandes et aplaties. Il n'y a le plus souvent qu'une épine sur les flancs, et deux sur la ligne qui borde la région abdominale. L'écaillure, très irrégulière, et couverte de tubercules qui rayonnent du centre des squames, forme chez les sujets adultes un anneau complet et assez large à l'extrémité de la queue.

Quant au système de coloration, il est bien caractérisé par le nombre des bandes qui parcourent le corps du museau à l'autre extrémité. Ces bandes sont assez rapprochées les unes des autres, pour que les espaces qui les séparent ne dépassent pas leur largeur, et cela est surtout vrai sur les joues et sur les flancs, où ces lignes colorées ont une direction plus droite, d'avant en arrière, qu'au voisinage du dos et sur l'abdomen.

L'*Aracana aurita* est représenté dans la collection par plusieurs individus qui proviennent tous des côtes de la Nouvelle-Hollande et de la Tasmanie. Le plus grand d'entre eux offre les dimensions suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,200
Hauteur.	0,110
Largeur du dos.	0,028
Région céphalique.	0,050
La queue.	0,055
La caudale.	0,030

Ainsi la hauteur dépasse la demi-longueur, et la région céphalique est plus courte que la queue.

Synonymie.—L'*Aracana aurita* de Gray, *Mag. Zool. and Bot.*, 1838, n'est pas le même que celui de cet auteur qui porte le même nom dans les *Illustrations de la zoologie indienne;* l'*Ostracion auritus* de Shaw, *Nat. Misc.*, t. IX, pl. 338, n'est peut-être qu'un exemplaire monochrome de cette espèce; est-ce aussi l'*Ostracion hexagonus*, Bl. Schn.? *Ostracion quatorze piquants* de Lacép., *Mém. du Mus.*, t. IV. *Ostracion striatus*, Shaw; *Aracana lineata*, Gray;

Ostracion auritus, Rich., *Trans. of zool. Soc.*, t. III, p. 160, pl. 9 (jeune et vieux).

M. J.-E. Gray décrit sous le nom d'*Aracana Reveesii* une espèce que je n'ai pas vue, mais qui paraît être assez voisine de l'*aurita*. Il paraît que c'est celle qu'il a figurée sous ce dernier nom dans les *Illustrations de la zoologie indienne*. Cet *Aracana* vient des mers de Chine et non de l'Australie comme les autres; il est très comprimé, et son écaillure offre quelques caractères particuliers. (Voy. *Ann. of Natur. History*, t. I, p. 110.)

3. Aracana spilogaster, Gray.

Caractères : Profil court, rapide et légèrement arqué. — Des lignes bleues très espacées, interrompues, irrégulières, sur les joues et le corps; la caudale marquée de deux ou trois traits longitudinaux, réunis à leur extrémité par une ligne transversale.

D. 11. A. 11. P. 10.

Sauf le profil, qui est ici court et rapide, les formes sont ce que nous les avons vues dans l'espèce précédente. Le dos m'a semblé un peu plus voûté transversalement, mais la carène ventrale n'est ni plus ni moins saillante. Les squames qui couvrent l'extrémité de la queue sont en petit nombre sur les côtés de celles-ci, et ne forment qu'imparfaitement l'anneau. Les épines sont les mêmes quant au nombre, à la forme et aux proportions. Mais le système de coloration met une différence tranchée entre les deux espèces, dont j'ai pu comparer de part et d'autre plusieurs exemplaires. Cette fois les lignes longitudinales, qui conservent une teinte bleue, tandis que le fond est d'un jaune très pâle, sont très espacées partout, et partout aussi très irrégulières de forme et de disposition. Elles s'interrompent souvent pour faire place à de simples taches, et leur direction change plus d'une fois, quoique, à la prendre dans son ensemble, elle reste antéro-postérieure. Les lignes de la caudale et la barre qui les termine me semblent aussi très caractéristiques.

L'*Aracana spilogaster* est aussi des mers australiennes.

Le plus grand de nos exemplaires donne les mesures suivantes.

	m.
Longueur totale.	0,150
Hauteur.	0,080
La région céphalique seule. . .	0,030
La queue.	0,020
La caudale.	0,030

Synonymie.—Ostracion striatus, Shaw, *Gen. zool.*, V, 2e partie, pl. 173, p. 430, avec cette phrase : *Cæruleo flavoque lineatus, spina utrinque supra-oculari, duabus utrinque dorsalibus, ventralibusque, unica laterali.* — *Ostracion spilogaster*, Rich., *Trans. of zool. Soc.*, III, p. 163, pl. 10.

Indiquons encore comme espèces qui paraissent authentiques, mais que je ne connais que par les descriptions qu'on en a données : *Aracana lenticularis*, Richards., *Trans. of Zool. Soc.*, III, p. 158 ; *Aracana unistriata*, J.-E. Gray.; *Aracana flavigaster*, J.-E. Gray, *Magaz. Zool. and Bot.*, 1838 ; Richards., *loc. cit.*

II. Genre OSTRACION, Gray.

Caractères : Corps polyédrique diversiforme, toujours large et aplati dans la région abdominale. — Queue plus ou moins longue et étroite.

Les véritables Ostracions ont le corps toujours élargi, au moins à sa partie inférieure ou ventrale qui n'offre jamais de saillie caréniforme, tandis que la ligne médio-dorsale est souvent élevée et tranchante. C'est le contraire de ce que nous avons vu dans le genre précédent; c'est un type morphologique tout à fait nouveau. Le profil est généralement rapide, droit ou déprimé, et la bouche qui le termine se trouve ramenée un peu vers la face abdominale par la position de la lèvre inférieure. La région caudale s'allonge ici plus ou moins et perd beaucoup de sa hauteur ; elle se montre ainsi très différente de ce qu'elle est dans les Aracanas.

Du reste, les formes des Ostracions, tout en conservant leur type générique, subissent d'importantes modifications. Ces modifications n'ont cependant pas la valeur qu'on leur a attribuée quel-

quefois ; elles caractérisent seulement des sections, des sous-types, si l'on veut. Leur principal intérêt, à nos yeux, est dans leur graduation sériale. En prenant pour point de départ les espèces à corps trièdre, ou mieux à ligne médio-dorsale caréniforme et plus saillante que les lignes dorso-latérales, nous voyons les premières de ces espèces, celles chez lesquelles ces dernières lignes sont le plus effacées, se faire remarquer par le maximum de hauteur verticale et le minimum de largeur; puis le corps s'élargit, et d'abord beaucoup plus du côté de l'abdomen que du côté du dos. Bientôt après la carène dorsale s'abaisse, les lignes dorso-latérales se prononcent davantage, les flancs descendent plus verticalement vers l'abdomen; en un mot, la forme trièdre tend à faire place à la forme tétraèdre. Enfin cette dernière prévaut définitivement, quand la région comprise entre les deux lignes dorso-latérales a perdu toute saillie médiane, et est devenue plane ou simplement un peu bombée en travers. La forme que nous nommons trièdre est en réalité pentaèdre, en raison des lignes dorso-latérales, qui ne sont jamais effacées, et qui deviennent des arêtes saillantes, longtemps avant que l'arête médio-dorsale ait disparu.

S'il est impossible de méconnaître dans cette transformation graduée l'unité typique qui doit caractériser un genre, il est bien évident par cela même que c'est la considération des modifications de la forme qui déterminera la distribution des espèces; c'est ce que G. Cuvier avait au moins entrevu, c'est ce que M. Bleeker a également compris. Mais on a voulu associer à la forme la considération des épines, faire de leur présence, de leur absence, de leur position et de leur nombre, des caractères de section. Nous n'avons qu'une observation à faire à ce sujet. Les modifications de la forme donnent ici, avec toute l'évidence désirable, un ordre sérial, qui a la valeur d'un fait naturel; les épines se montrent jusqu'à un certain point indépendantes de cet ordre et de ce fait fondamental; elles paraissent, disparaissent, se multiplient quelquefois, sans que la forme change, d'une espèce à l'espèce la plus voisine; elles revêtent donc un caractère accidentel et essentiellement spécifique, comme on le voit en comparant l'*Ostracion trigonus* avec l'*Ostracion triqueter*. Ce qu'on peut dire de plus général en ce qui con-

cerne la présence et l'absence des épines dans la série des Ostracions, c'est qu'elles sont comme une exagération des crêtes et des arêtes qui limitent les côtés du corps; qu'elles existent essentiellement dans la partie de la série où ces crêtes et ces arêtes sont le plus prononcées, et que leur absence, au moins comme fait général, coïncide avec l'émoussement de ces lignes de séparation. Presque constantes au commencement de la série, souvent nombreuses au milieu, elles disparaissent complétement dans les espèces tétraèdres à ligne médio-dorsale tout à fait effacée.

1. Ostracion quadricornis, Lin.

Caractères : Profil subvertical, une épine sur les crêtes sourcilières et sur l'arête abdominale. — Caudale arrondie. — Plaques squamoïdes latérales peu régulières, et très couvertes de petits tubercules. — Dessin composé de lignes brunes irrégulières et anastomosées sur les joues, polygonales sur les côtés du tronc, et inscrites dans les plaques à quelque distance de leurs bords.

D. 10. A. 10. P. 11 et 12.

Cette espèce, confondue avec la suivante sous le nom de *quadricornis*, s'en distingue par une queue et une caudale plus courtes, ainsi que par son système de coloration. Elles ont d'ailleurs les mêmes formes comme les mêmes épines. Ce sont les plus étroites des espèces triangulaires, car la largeur de l'abdomen n'atteint que le tiers de la longueur mesurée jusqu'à la naissance de la queue.

Quelques individus portent sur la partie descendante de l'arête dorsale une petite épine, qui a valu à cette variété, de la part de M. Valenciennes, l'épithète de *lumbospinnis*, inscrite sur les étiquettes de ces exemplaires dans la collection du Muséum. Cette particularité ne serait-elle pas un caractère sexuel? L'*Ostr. tricornis* de Linné semble correspondre par sa caractéristique à la variété dont il s'agit, bien que l'auteur lui assimile des espèces d'Artedi, qui porteraient, au lieu d'une épine dorsale, une suscaudale signalée par Lister (1), et figurée dans Willoughby. Cette épine

(1) Apud Willoughby, *Append.*, p. 19, sp. II.

suscaudale a-t-elle été réellement observée? Nous n'en avons vu nulle part la moindre trace.

Tous nos exemplaires proviennent de l'océan Atlantique.

Voici les dimensions de l'un de nos plus grands :

	m.
Longueur totale.	0,400
Hauteur	0,015
La région céphalique seule. . .	0,065
La queue.	0,060
La caudale.	0,080
Largeur abdominale.	0,090

Synonymie. — Lister, ap. Will. *App.*, p. 19, sp. II, pl. J, 15. Artedi, *Gen.*, p. 56, spec. 5; *Syn.*, p. 85, sp. 10. — *Ostr. tricornis* et *quadricornis*, Linn. Gm., 1442, sp. 4 et 5. — *Ostr. quadricornis*, Seba, XXIV, fig. 9. — *Ostr. tricornis* et *Ostr. quadricornis*, Bl. Schn., 499. — *Ostr. quatre aiguillons*, Lacép., I, p. 468, et *Ostr. de Lister*, ib., p. 468, pl. 23, fig. 2. — *Ostr. quadricornis* et *tricornis*, Shaw, *Gen. zool.*, t. V, 2e part. — *Ostr. quadricornis*, in Bleeker, *Ostr. van on Indisch. archipel.* (*Mém. de la Soc. des sc. et arts de Batav.*, 1852, part. XXIV.)

2. OSTRACION MACULATUS, Nob.

Caractères : Profil subvertical; une épine sourcilière et une abdominale. — Queue et caudale très longues, celle-ci à ligne droite ou rentrante. — Plaques latérales peu régulières, et très couvertes de petits tubercules serrés. — Dessin formé de deux ou trois bandes brunes placées en travers du museau et prolongées sur les joues; des taches irrégulières sur le corps.

D. 10. A. 10. P. 11.

Les dimensions de la queue et de la caudale, qui atteignent près de la moitié de la longueur totale, puis le dessin, distinguent bien cet Ostracion du précédent, dont il a d'ailleurs les formes comprimées et les épines. La plus grande largeur de la face abdominale ne dépasse pas le tiers de la longueur mesurée jusqu'à l'origine de la queue. Cette espèce nous vient aussi de l'Atlantique. Elle

atteint une taille relativement assez grande, comme on en peut juger par les mesures suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,390
Hauteur.	0,120
La région céphalique	0,050
La queue.	0,080
La caudale.	0,090

En vertu des caractères que j'assigne à cette espèce, je lui attribue sans hésitation un individu que le Muséum a acquis de M. Florent Prévost, et dont la singulière conformation constitue évidemment une sorte de monstruosité, ainsi que M. Kaup l'a reconnu de son côté et l'a indiqué sur l'étiquette. C'est un *Ostracion maculatus*, bossu, rachitique, ramassé sur lui-même d'avant en arrière, en même temps que la ligne dorsale, s'élevant rapidement au-dessus des yeux, décrit une courbe à court rayon, puis descend verticalement à la queue à partir de la nageoire du dos. La queue, molle, est comme un peu rentrée dans le tronc, mais la caudale conserve toute sa longueur. A l'autre extrémité du corps le profil s'incline en avant, et donne au museau un prognathisme qui complète l'anomalie du facies général de cet individu.

Synonymie. — Elle se confond généralement avec celle de l'*Ostr. quadricornis*. La figure donnée par Bloch, pl. 154, se rapporte au *maculatus* plutôt qu'au précédent. Ne peut-on pas en dire autant de celle de Will., J, 15, que nous avons également citée à propos du *quadricornis?*

3. Ostracion trigonus, Lin.

Caractères : Profil subvertical. — Arête abdominale saillante et munie d'une épine. — Caudale concave. — Plaques squamoïdes du tronc assez régulières, et plus larges que hautes; une plaque isolée à l'origine dorsale de la queue. — Des taches de nuance claire éparses sur un fond plus ou moins rembruni.

D. 10. A. 10. P. 12.

A partir de l'arête médio-dorsale, les côtés du dos descendent

encore rapidement vers la région des flancs, dont ils ne se distinguent que par une légère différence d'inclinaison. Cette dernière région, d'abord plus rapprochée de la verticale que la première, s'en écarte beaucoup à sa partie inférieure, ce qui élargit la région abdominale, et fait ressortir l'arête qui en marque la limite. Cette arête décrit de la bouche à l'anus une courbe un peu brusquée, interrompue aux trois quarts de sa longueur par une forte épine. Il résulte de cette courbe, dont la convexité est tournée à la fois en bas et en dehors, et dont la flexion n'est bien prononcée qu'à son milieu, une face abdominale ellipsoïde, mais rapprochée du losange.

La queue est longue et étroite, couverte supérieurement à son origine d'une plaque semblable à celles de la région dorsale, mais détachée de celle-ci.

La forme concave et un peu fourchue de la caudale n'a pas été assez remarquée, et constitue un des bons caractères de cette espèce.

Les plaques squamoïdes sont assez régulièrement hexagones sur toute l'étendue des flancs, avec une prépondérance très sensible de leur dimension antéro-postérieure sur la dimension verticale. Les tubercules qui les couvrent sont nombreux, sans être très serrés. Leur disposition sériale est assez prononcée, surtout sur les lignes qui, du centre de la plaque, gagnent les angles du polygone et marquent la limite de ses compartiments triangulaires; ceux-ci se trouvent par cela même bien accusés.

Quant au système de coloration, il semble se réduire à une teinte générale brune, sur laquelle sont semées irrégulièrement, et à distance les unes des autres, de petites taches claires; on retrouve celles-ci sur la queue, plus constamment que sur le reste du corps. Les nageoires sont d'une teinte plus claire que le corps.

Ce Poisson nous vient de la mer des Antilles, et est plus commun dans l'Atlantique que dans le grand Océan; cependant il existe aussi dans la mer des Indes, et Shaw assure qu'il passe dans cette dernière région pour jeter un petit cri quand on le prend, et qu'au même moment il ouvre brusquement sa fente branchiale. Sa chair est dure et de mauvais goût.

L'*Ostracion trigonus* est sinon la plus grande des espèces triangulaires, comme le dit Artedi (*Gen.*, p. 57) d'après Lister, du moins l'une des plus grandes. Voici les dimensions de celui de nos exemplaires qui a la prééminence sous ce rapport :

	m.
Longueur totale	0,460
Hauteur maximum	0,150
Largeur maximum (1)	0,135
La région céphalique atteint	0,080
La queue	0,100
La caudale	0,060
Grand diamètre des plaques squameuses latérales	0,028

Synonymie. — C'est plus spécialement à cette espèce que se rapporte le n° III de Lister (ap. Will., *Append.*, p. 20, tab. 716, et Artedi, *Gen.*, p. 57, sp. 7), qui a remarqué le développement de la queue et l'uniformité de la couleur qui distinguent ce Poisson du précédent. Il a été nommé par Linné (*Syst. Nat.*, édit. Gm., 1441, 2), qui lui attribue, à tort, quatorze rayons à la dorsale, erreur répétée jusqu'à ces derniers temps. Bloch le regarde comme une simple variété du précédent, mais par erreur. Bloch le donne et le figure dans sa grande *Ichthyologie*, pl. CXXXV, sous son nom linnéen et sous celui de *Coffre à perles*, qui conviendrait mieux au *bicaudalis*. C'est l'*Ostracion trigonus* de Bloch, *Syst. ichth.*, édit. Schn., 499, avec une erreur de caractéristique, savoir : deux espèces frontales = *Ostracion trigone*, Lacép., I, p. 465-66 = *Ostracion triangulo-tuberculé*, Bonnat., *Encyclop.*, p. 21, pl. 13. — *Ostracion trigonus*, Shaw, *Gen. zool.*, t. V, 2e part., p. 422, M. Kaup, *loc. cit.*, démembre cette espèce en deux, sous les noms de *trigonus* et d'*oviceps*, donnant pour caractères :

Au *trigonus* : P. 10. D. 14. A. 9. C. 7.
A l'*oviceps* : P. 12. D. 10. A. 10. C. 10.

Parmi ces différences de chiffres, il en est une qui est très certainement erronée : jamais Ostracion n'eut la caudale réduite à

(1) Mesurée à la région abdominale.

7 rayons, et le nombre 10 est ici un caractère générique constant. Dès lors, que penser des autres différences, surtout de celle qui porte sur la dorsale, et qui semble copiée de Linné? Nous sommes d'autant plus autorisé à la soupçonner d'erreur, que, parmi nos exemplaires, nous en trouvons qui portent le nom d'*oviceps*, écrit de la main ou sous la dictée du célèbre zoologiste de Darmstadt, bien que ces exemplaires ne diffèrent en rien de ceux auxquels il a laissé le nom de *trigonus*. Jusqu'à plus ample informé, l'*Ostracion oviceps* est pour nous une espèce nominale.

4. Ostracion bicaudalis, Lin.

Caractères : Profil incliné. — Une épine à l'arête abdominale. — Caudale arrondie. — Plaques squamoïdes des flancs aussi hautes que longues; les tubercules partout très gros. — Tout le corps et la caudale semés de taches brunes sur un fond fauve.

D. 10. A. 10. P. 12.

Les formes de cette espèce sont encore celles du *trigonus*. Le profil est néanmoins plus long et plus oblique. La largeur de l'abdomen n'atteint pas la moitié de la longueur du corps mesurée jusqu'à l'origine de la queue. L'arête abdominale remonte rapidement vers celle-ci, à partir de l'épine placée environ aux trois quarts de sa longueur. La forme de la caudale, le dessin et la grosseur des tubercules, sont bien caractéristiques.

Tous les exemplaires de cette espèce que possède le Muséum proviennent des Antilles.

Voici les dimensions de l'un des plus grands exemplaires de notre collection :

	m.
Longueur totale.	0,440
Hauteur maximum.	0,143
Région céphalique.	0,090
Queue	0,080
Caudale.	0,080
Largeur de l'abdomen. . . .	0,110

Synonymie.— Cette espèce est décrite et caractérisée par Lister, ap. Will. *Append.*, 20, IV, pl. J, 17; Artedi, *Gener.* 57, *Syn.* 85; elle a été nommée par Linné, 1441, édit. Gm., et figurée par Seba, *Mus.*, III, t. 24, fig. 3. — C'est le *Chapino de Para*, p. 31, et tab. 17, fig. 1.— *Ostr. bicaudalis*, Bl. Schn., 499; Bl., pl. 143. —*Ostr. deux aiguillons*, Lacép., p. 465-66.

5. Ostracion triqueter, Lin.

Caractères : Profil incliné ; museau saillant. — Absence de toute épine sur les crêtes sourcilières et sur l'arête ventrale.— Caudale médiocre et arrondie. — Squames latérales irrégulières et aussi hautes que longues. —. Coloration brune, semée de nombreuses taches claires.

D. 10. A. 10. P. 12.

Les formes de cette espèce sont plus courtes et plus larges que celles des précédentes. Le profil incliné et creusé, la queue courte, la largeur de l'abdomen et la saillie de l'arête qui limite cette région, enfin l'absence de toute épine, sont surtout à remarquer ici. Les tubercules des squames sont partout serrés et petits, surtout au centre de celles-ci; vers leur circonférence, les inégalités de leur surface dégénèrent en lignes saillantes. Quant au système de coloration, les taches claires qui le caractérisent se montrent répandues sur la tête et le tronc en très grand nombre; elles n'occupent pas de position fixe sur les plaques. La chair de cette espèce passe pour bonne et salubre.

L'*Ostracion triqueter* est représenté dans la collection du Muséum par un assez grand nombre d'exemplaires qui viennent du golfe du Mexique (sauf quelques-uns dont l'origine est inconnue). Tous sont de petite taille ; l'un des plus grands nous offre les dimensions suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,196
Hauteur.	0,070
La région céphalique seule. . .	0,040
La queue seule.	0,035
La caudale seule	0,035

La largeur de la région abdominale atteint la moitié de la longueur mesurée jusqu'à l'origine de la queue.

Synonymie. — Nommé par Linné, 1441, 2, l'*Ostracion triqueter* avait été caractérisé auparavant par Seba, III, pl. XXIV, fig. 6 et 12; par Lister, ap. Will. *App.*, 20, et tab. J, 18; et par Artedi, *Gen.*, p. 57, n° 10, et *Syn.*, p. 85, n° 14. C'est depuis Linné : l'*Ostracion triqueter*, le *Coffre lisse*, Bl., CXXX; *Ostracion triqueter*, Bl., édit. Schn., 498; le *Coffre triangulaire* de Bonnatère, *Encycl.*, p. 12, pl. 20; le *Coffre triangulaire* de Lacép.; l'*Ostracion triqueter* (*Trunk fish*) de Shaw, *Gen. zool.*

6. Ostracion concatenatus.

Caractères : Deux épines sur la crête dorsale, deux sur chaque crête sourcilière, quatre sur chaque arête abdominale. — Plaques squamoïdes peu tuberculées, et laissant voir des lignes rayonnantes qui forment un réseau à mailles diversifiées, souvent disposées comme les anneaux d'une chaîne. — Coloration ?

D. 10. A. 10. P. 10.

Cette espèce offre un profil rapide; toutes ses crêtes sont minces et saillantes. Elle est remarquable par le nombre des épines qui arment celles-ci. Ses formes sont ramassées; la région dorsale est déjà mieux séparée de la latérale; et l'abdominale surpasse, par sa largeur, la demi-longueur du corps, mesuré jusqu'à la racine de la queue. L'écaillure, assez mince et peu couverte, laisse par sa transparence, surtout dans l'état sec, ressortir, d'une manière frappante, les lignes de jonction des squames et de leurs subdivisions, d'où résulte le dessin qui a valu à cette espèce les noms d'*Ostracion maillé* et de *concatenatus :* caractère qui n'est guère moins en évidence sur le corps de l'*Ostracion gibbosus*, et qui n'est en définitive qu'une disposition commune à tous les Ostracions, mais exagérée, et un peu particularisée dans ces deux espèces.

L'*Ostracion concatenatus* nous vient de la mer des Indes et de celle de la Chine. Il est toujours de petite taille, comme le prou-

vent les mesures suivantes, qui sont celles de notre plus grand exemplaire :

	m.
Longueur totale.	0,125
Hauteur.	0,050
La région céphalique seule. . .	0,020
La queue.	0,045
La caudale.	0,025

Synonymie. — *Ostracion concatenatus*, Bl., CXXXI (vieux). = *Ostracion concatenatus*, et *Ostracion stellifer*, Bl., édit. Schn., 498 et 499, tab. 98 (jeune) ; *Ostracion bicuspis*, Blum., *Abbild.*, 58 ; A. Schmith, III, pl. 18 ; *Coffre maillé*, Lacép., I, et Bonnat., *Encycl.*, p. 2, pl. 14. On peut en rapprocher, sinon lui identifier, l'*Ostracion stricnonotus* de Tem. et Schleg., *Faune japon.*, pl. CXXX, fig. 3.

7. OSTRACION TURRITUS, Lin.

Caractères : Ligne dorsale rendue anguleuse par une large épine placée à sa partie la plus élevée ; deux épines sourcilières courtes et rétrorses ; quatre épines sur l'arête abdominale de chaque côté.

D. 10. A. 10. P. 10.

Les caractères qui précèdent suffisent à la diagnose de cet Ostracion. Sa ligne de profil est rapide, mais le museau s'en détache et se projette un peu. L'arête médio-dorsale est encore très élevée ; elle constitue une lame triangulaire, terminée par une épine à large base et à pointe dirigée en arrière, dont la direction verticale fait ressortir l'inclinaison beaucoup plus oblique du reste du dos. La limite de cette région et de celle des flancs commence à se marquer plus sensiblement que dans les espèces précédentes par une arête qui continue la crête sourcilière. La région abdominale acquiert ici une largeur considérable, qui équivaut aux deux tiers de la longueur. Les plaques squamoïdes sont médiocrement couvertes de tubercules. La coloration m'a paru uniforme.

Cet Ostracion, aux formes larges et courtes, pourrait composer avec le suivant un type de transition, préparé par le *triqueter* en

ce qui concerne les dimensions relatives, et conduisant aux espèces décidément quadrilatères.

Il nous vient en général de la mer des Indes et des régions voisines. Sa taille ne paraît pas devenir très grande, si nous en jugeons par l'ensemble de nos exemplaires, dont le plus grand nous offre les mesures suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,180
Hauteur.	0,050
La région céphalique seule. . .	0,040
La queue	0,025
La caudale.	0,035

Synonymie. — *Ostracion turritus*, Lin.: Gm., 1442, n° 10; Forsk., *Descr. anim.*, p. 75; n° 113; Bl., pl. XXXVI, et Bl. édit. Schn., 500; Rupp., *Reise in Nördl. Afr.* = L'*Ostracion dromadaire*, Lacép., I, p. 470. = Le *Chameau marin*, Bonnat., *Encycl.*, p. 22, pl. 13. — *Ostracion turritus*, Bleeker, *Mém. Soc. batav.*, 1852. C'est à tort qu'on a transporté à cette espèce le nom d'*Ostracion gibbosus*, donné par Linné à un exemplaire quadrangulaire et inerme.

8. Ostracion diaphanus, Schn.

Caractères : Dos armé de trois épines, dont une médiane et deux latérales; une épine sus-oculaire et trois abdominales de chaque côté. — Abdomen large et bombé; plaques squamoïdes minces et transparentes. — Couleur?

D. 9. A. 9. P. 12.

Le profil de cette espèce est court et rapide. Le dos forme une surface très légèrement bombée, dont la largeur ne dépasse pas celle de la tête, et qui va s'atténuant rapidement en arrière, à partir des trois épines de cette région placées sur une même ligne transversale. Les flancs, d'abord verticaux, s'écartent ensuite beaucoup, et suivent un plan très oblique qui donne beaucoup de saillie aux arêtes abdominales et de largeur à la région de ce nom. Cette dernière, la face inférieure et ventrale, est remarquablement bombée. La ligne qui la circonscrit, et qu'arment trois épines à peu

près équidistantes, est arrondie de la bouche à la dernière de ces épines, puis brusquement dirigée vers la queue, direction qui donne un ovale atténué en avant, large au milieu et tronqué en arrière.

Le rapport de la largeur abdominale à la longueur du corps, mesurée jusqu'à la queue, est de 2 à 3. Le dos est moitié moins large que l'abdomen.

Les plaques squamoïdes sont en grande partie dépourvues de tubercules, minces et diaphanes. Celles qui sont épineuses prennent une forme conique, qui laisse bien reconnaître que les épines résultent d'un redressement progressif des plaques, de la périphérie au centre de celles-ci.

L'*Ostracion diaphanus* nous vient des régions indiennes et polynésiennes du grand Océan.

Il ne paraît pas atteindre une forte taille. L'exemplaire le plus grand de la collection offre les dimensions suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,140
Hauteur.	0,036
La région céphalique seule. . .	0,030
La queue.	0,045
(La caudale manque.)	

Synonymie. — *Ostracion diaphanus*, Bl., édit. Schn., 500. = *Ostracion brevicornis*, Tem. et Schl., v. de Sieb., pl. XXX, fig. 3. — *Ostracion undecimaculeatus*, A. Smith, III, *Fish.*, t. 17. — *Lætophrys diaphanus*, Kp., *loc. cit.*, p. 217.

9. Ostracion cornutus, Lin.

Caractères : Dos surmonté seulement d'une ligne carénoïde peu élevée ; deux longues épines sourcilières dirigées en avant, et deux abdominales. — Caudale très longue. — Couleur brun rougeâtre mouchetée de brun et de blanc.

D. 9. A. 9. P. 10.

Cette espèce est remarquable par la rapidité de son profil, par sa forme quadrilatère allongée et un peu plus évasée du côté abdominal que du côté dorsal ; par la longueur de sa caudale, et par

celle de ses quatre épines tant frontales qu'abdominales. La différence entre la largeur de l'abdomen et celle du dos est bien moins considérable que dans le *diaphanus*. Toutefois le type morphologique est encore celui de l'espèce précédente. La ligne abdominale se détourne brusquement vers la queue derrière l'épine qu'elle porte, et l'on retrouve sur le dos les trois épines du *diaphanus* placées sur la même ligne transversale : seulement elles sont ici rudimentaires.

Les plaques squamoïdes latérales sont relativement grandes et médiocrement tuberculées.

Le corps et la queue sont mouchetés de blanc ; la queue porte, en outre, des taches brunes, et ces dernières existent seules sur les caudales : tel est, du moins, le système de coloration que m'offrent les individus conservés dans l'alcool, système effacé sur les exemplaires secs, et remplacé par une teinte uniforme.

L'*Ostracion cornutus* nous vient à la fois des parties chaudes des deux Océans ; nous en avons des Antilles, de Madagascar et de la Polynésie. Bontius rapporte, d'après ce que lui ont dit les pêcheurs de Java, qu'un seul ennemi, l'*Anarhichas lupus*, ou Loup marin, ose affronter ses piquants et se nourrir de cette proie. Sa chair passe pour coriace et indigeste.

Il n'atteint pas une très grande taille. Cependant nous en avons mesuré qui offrent les dimensions suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,240
Hauteur.	0,043
La région céphalique seule. . .	0,030
La queue	0,035
La caudale	0,085

On voit que le rapport de la hauteur à la longueur est à peu près 1/6e ; mais cette proportion change beaucoup avec l'âge. Le corps des très jeunes sujets est relativement assez ramassé sur lui-même ; leur queue elle-même et leur caudale, qui doivent devenir si longues, demeurent longtemps cachées dans l'intervalle des épines ventrales, qui, en échange, atteignent de bonne heure, aussi bien que les frontales, une grande dimension.

Synonymie. — Cette espèce, signalée pour la première fois par Bontius, qui en donne un dessin, se trouve encore caractérisée et figurée avant Linné par Gronovius, *Mus.*, I, n° 18; Will., t. J, 13; Seba, III, t. 24, 9, etc. C'est l'*Ostracion cornutus*, Lin. Gm., 1443, 6. = *Ostr. cornutus*, Bl., CXXXII, Bl. Schn., 500; le *Coffre quadrangul.*, Lacép., I, et Bonnat., *Encycl.*, p. 22, pl. 14, fig. 44; *Ostr. cornutus*, Tem. et Schl., *Faun. jap.*, pl. CXXXI, fig. 4, et p. 299. C'est le *Lætophrys cornutus*, Kp., *loc. cit.*, 217.

10. Ostracion nasus, Bl.

Caractères : Ligne médio-dorsale saillante; une grosse éminence tuberculiforme au-dessus de la bouche. — De grosses taches brunes au centre des squames sur fond clair.

D. 9. A. 9. P. 9.

Le profil s'éloigne ici beaucoup de la verticale; les arêtes sourcilière, dorsale et abdominale, sont encore prononcées; le dos, quoique aplati, se relève encore un peu en crête sur la ligne médiane. Cette crête offre à son faîte deux squames un peu plus saillantes que les autres, dernier indice chez l'adulte de tubercules qui la représentent chez les jeunes. Le développement de l'éminence qui domine la lèvre supérieure est remarquable, mais ne constitue cependant qu'un caractère relatif. Les plaques squamoïdes sont très couvertes de tubercules, et ceux-ci sont assez gros et arrondis; leur disposition est toujours plus ou moins évidemment rayonnante, comme dans les autres Ostracions. L'origine de la queue est protégée en dessus et en dessous sur une plus grande étendue qu'à l'ordinaire par l'écaillure. Les taches foncées qui caractérisent le système de coloration occupent le centre des squames où elles sont assez grosses; elles se retrouvent sur la queue et la caudale.

Ce Poisson nous vient de la Nouvelle-Guinée; mais il paraît exister dans la mer Rouge et même dans la Méditerranée, d'où il pénétrerait dans le Nil. C'est bien ici l'espèce dont Belon a décrit et figuré la carapace à cinq arêtes.

Le seul de nos exemplaires qui soit adulte présente les dimensions suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,300
Hauteur.	0,052
La région céphalique seule. . .	0,050
La queue.	0,060
La caudale	0,050
Largeur du dos.	0,060
Largeur de l'abdomen. . . .	0,070

L'*Ostracion nasus* Bl., CXXXVIII, et Bl. Schn., p. 500, est indubitablement celui que nous venons de décrire. Je le retrouve sous le nom de *nasus* dans Shaw, *Gen. Zool.*, et Bleeker, *Mém. de la Soc. de Bot.*, 1852, pl. 7, fig. 15. En même temps ce dernier observateur donne sous le nom de *Rhynorhynchos*, p. 34 de ses Ostracionides, pl. 6, fig. 12, une espèce qui porte, comme l'*O. nasus* de Bl., une carène dorsale et la saillie du nez, et qui a le même système de coloration ; voyez aussi *Cantor*, *Mal. Fish.* Je retrouve encore l'espèce de Bloch dans Lacép. I, sous le nom d'*Ostracion à museau allongé*, dans Bonn., *Encyc.*, p. 23, pl. 15, fig. 48, sous celui de *Coffre à bec*. D'un autre côté, les étiquettes du Muséum appliquent à ce même Poisson l'épithète de *tuberculatus*, et l'assimilent avec M. Kaup à l'*Ostr. tuberculatus* de Linné, 1443, n° 7, caractérisé, d'après Willughby et Artedi, par la présence de quatre tubercules dorsaux. Si ces quatre tubercules existent sur une des espèces tétraèdres, ce n'est pas sur celle-ci. Les jeunes, il est vrai, offrent sur la ligne médio-dorsale quelques saillies tuberculiformes, qui y précèdent la carène qu'offrent les adultes ; mais ces saillies, déjà réunies par des indices de celle-ci, n'ont ni la situation ni la distribution que donne la planche de Willughby. Schneider a parfaitement distingué l'espèce linnéenne de l'*O. nasus* de Bloch, et nous croyons que M. Kaup est dans l'erreur en les confondant, et en faisant de celle-ci son *Cybotion tuberculatus*.

11. Ostracion cubicus, Lin.

Caractères : Région frontale légèrement déprimée, dos voûté transversalement. — De grosses taches ocellées, blanches au milieu, brunes à la circonférence, au centre de plaques squamoïdes.

D. 9. A. 9. P. 10.

Cet Ostracion a le même profil que le précédent, avec un moindre développement de l'éminence sus-labiale. Ses arêtes sont arrondies, la ligne médio-dorsale n'offre pas de saillie ; mais les arcades sourcilières sont encore très prononcées. La hauteur du tronc ne dépasse pas le maximum de la largeur du dos ; mais l'abdomen conserve une légère supériorité de dimension transversale, en sorte que cette espèce est déjà inférieurement plus large que haute.

Cet ensemble de formes et les proportions établit une ressemblance complète entre l'*Ostracion cubicus* et l'*Ostracion argus*. Ce qui les distingue le mieux, c'est leurs systèmes de coloration, qui sont analogues, mais non pas identiques. Dans l'une et l'autre espèce, le centre des squames latérales et dorsales est blanc ou de nuance claire, et autour de cette tache centrale se disposent de petites taches brunes périphériques ; mais tandis que dans le *cubicus* ces dernières sont assez nombreuses pour entourer la tache claire, et qu'elles se confondent en un cercle complet dont les éléments ne sont reconnaissables qu'à la limite de ces régions, les taches périphériques brunes de l'*Ostracion argus* ne sont, en général, qu'au nombre de deux ou trois pour chaque tache claire, et, par conséquent, ne forment pas de cercle. En revanche ces mêmes taches brunes se répandent jusque sur la queue et les nageoires de l'*argus*, tandis que ces parties du corps sont d'une seule teinte immaculée chez le *cubicus*. Il est permis de se demander si ces différences, qui ne sont que des variantes d'un même système de coloration, sont réellement spécifiques, ou si elles ne seraient pas plutôt des différences sexuelles.

L'*Ostracion cubicus*, dont nous avons des exemplaires nombreux et de tout âge, nous vient de l'océan Pacifique et de la mer des Indes, d'où il pénètre jusque dans la mer Rouge.

Voici les dimensions du plus grand de nos exemplaires :

	m.
Longueur totale.	0,410
Hauteur.	0,080
La région céphalique seule. . .	0,065
La queue.	0,070
La caudale.	0,080
Largeur du dos.	0,090
Largeur de l'abdomen. . . .	0,100

Synonymie. — Si nous conservons ici à cette espèce son nom linnéen, ce n'est pas que nous pensions que Linné l'ait, non plus que ses prédécesseurs, parfaitement distinguée des autres espèces qui sont comme elle, et selon la caractéristique qu'il donne, « mutiques et quadrilatères, avec les côtés applatis, » 1443, n° 9; mais ce nom ayant pris un sens de plus en plus déterminé, surtout de nos jours, est devenu véritablement celui de l'*Ostracion* que nous venons de décrire. Il a du reste été très bien figuré avec des taches oculiformes dans Will. J., 12. C'est l'*Ostr. moucheté* de Lacép.; le *Coffre tigré* de Bonnat., *Encycl.*, pl. 14; et d'abord de Bloch, CXXXVII, auquel renvoie Schn., Ichth. de Bl. pour son *Ostr. cubicus*, p. 500. L'*Ostr. bituberculé* Lacép., I, 459, d'après Commerson mss., et l'*Ostr. bituberculatus* Bl., éd. Schn., n'est, selon toute probabilité, comme le pense M. Kaup, que ce même *cubicus*, caractérisé par deux saillies cartilagineuses placées au-dessus et au-dessous de la bouche. Shaw a très bien défini son *Ostr. cubicus* par cette phrase : *O. tetrag. mutic. punctis albis nigro marginatis.* Et M. Ruppel est encore plus explicite quand il donne la diagnose suivante de cette même espèce, telle qu'il l'a vue à l'état frais : *O. quadrang. colore flavoviridescente, ocellis cæruleis nigro marginatis, sparsis pinnis colore aurantiaco.* Le mot *sparsis* est seul trop vague, car les taches occupent le milieu des squames. Voyez encore Bleeker, *loc. cit.*, pl. VII, fig. 14. M. Kaup a fait de l'*Ostracion cubicus* son *Cibotion cubicus*. Ce savant pense que l'*Ostr. immaculatus* de la *Fauna japon.*, Tem. et Schl., p. 236, n'en est qu'une variété.

12. OSTRACION ARGUS, Rupp.

Caractères : Région frontale déprimée ; dos légèrement voûté en travers. — Corps couvert de taches claires, incomplétement cerclées de taches brunes. — Des mouchetures noirâtres sur la queue et la caudale.

D. 9. A. 9. P. 10.

Je me borne à cette caractéristique après ce que j'ai dit de la ressemblance de cet Ostracion et du précédent.

L'*Ostracion argus* nous vient des mêmes mers que le *cubicus*. Voici les dimensions de notre plus grand exemplaire :

	m.
Longueur totale.	0,33
Hauteur.	0,075
La région céphalique seule. . .	0,060
La queue.	0,055
La caudale.	0,065
Largeur du dos.	0,070
Largeur de l'abdomen.	0,090

ynonymie. — Confondu probablement pendant longtemps avec le précédent dont il a les formes, et dont il ne diffère que par son système de coloration, cet Ostracion a été distingué de ses congénères, décrit et nommé par M. Ruppel (*Reise in Nordl. Afr.*, p. 4, pl. 1, fig. 1). Ce célèbre voyageur croit reconnaître dans cette espèce l'*Ostracion meleagris* de Shaw (*Gen. zool.*, t. V, p. 428, et *Nat. misc.*, 7, t. 253, pl. 172), qui me semble être plutôt l'*Ostracion punctatus*. On peut regarder avec plus de vraisemblance, comme synonyme de l'*argus*, le Poisson des mers du Japon que Houttuyn décrit sous le nom d'*Ostracion cubicus* (*Mém. de la Soc. de Harlem*, t. XX, p. 346), mais qu'il est porté à distinguer spécifiquement du véritable *cubicus* en lui appliquant l'épithète d'*aculeatus*, adoptée ensuite par Schn. éd. de Bl., p. 500. Cet *Ostracion aculeatus* aurait les taches brunes et le système de coloration de l'*argus*. D'un autre côté, s'il n'y a que cette différence, pourquoi le nom d'*aculeatus*, qui ne peut se rapporter à une espèce inerme. M. Kaup croit retrouver l'*Ostracion*

argus, dont il fait son *Cibotion argus*, dans l'*Ostracion rhynorhynchos* de M. Bleeker, *loc. cit.*, que je crois être le *nasus*.

13. Ostracion punctatus, Schn.

Caractères : Très légère dépression frontale; profil droit; formes plus larges que hautes. — Sur tout le corps et jusque sur la caudale, de nombreuses taches blanches semées sur un fond brun verdâtre.

D. 9. A. 9. P. 10.

Ici le profil cesse d'être très sensiblement creusé, et les crêtes sourcilières s'effacent, sans toutefois disparaître complétement. Les formes générales sont larges, mais un peu moins en haut qu'en bas, et la dimension verticale est inférieure à la transversale.

Le système de coloration est bien caractérisé par la multitude de taches blanches qui couvrent tout le fond brun verdâtre du corps, et s'étendent jusqu'à la caudale. Ces taches sont un peu plus grandes sur les flancs que sur le dos. A la région ventrale, elles se réunissent de manière à former un certain nombre de lignes ondulées courtes.

L'Ostracion pointillé paraît encore appartenir plus spécialement au grand Océan qu'à l'Atlantique. Nos exemplaires viennent de la mer des Indes et de la Polynésie; aucun d'eux n'atteint de grandes dimensions, comme le prouvent les mesures suivantes prises sur le plus développé de tous :

	m.
Longueur totale.	0,140
Hauteur.	0,030
La région céphalique seule.	0,030
La queue	0,025
La caudale.	0,025
Largeur du dos.	0,035
Largeur de l'abdomen.	0,042

Synonymie.—L'*Ostracion punctatus* Bl., éd. *Schn.*, p. 501. = L'*Ostracion pointillé* de Lac., I, p. 455, pl. 21, fig. 1. = L'*Ostracion meleagris?* Shaw, *Nat. misc.*, 7, 253, pl. 172, et *Gen. Zool.*, p. 428.

14. Ostracion ornatus, Guich.

Caractères : Front légèrement déprimé ; au-devant de la dorsale une éminence plus ou moins acuminée, d'où partent plusieurs lignes saillantes, dont une médio-dorsale. — Une ou deux bandes claires bordées de brun le long des flancs ; dos et parties latérales piquetés de blanc ; abdomen semé de points bruns.

D. 9. A. 9. P. 10.

Les arcades sourcilières conservent encore de la saillie, et par conséquent la région frontale offre une dépression sensible. La ligne de profil est encore un peu creusée. La hauteur des flancs équivaut à la largeur du dos, mais elle est un peu inférieure à celle de l'abdomen. L'éminence qui se trouve sur le dos, au-devant de la nageoire dorsale, n'a pas de forme régulière ; elle résulte d'un développement excessif des tubercules de cette région, lequel se continue sur plusieurs lignes, dont une médio-dorsale, deux antéro-latérales et deux postéro-latérales.

Le système de coloration est un pointillé blanc sur les flancs et le dos, brun sur l'abdomen, interrompu sur les côtés par deux zones claires bordées de brun : l'une, qui est la plus constante et la plus large, part de la partie inférieure de la fente branchiale ; l'autre est voisine de l'arête supérieure du quadrilatère que représente le corps. Sur l'un de nos exemplaires, la bande inférieure se continue sur les joues et s'y bifurque, en même temps qu'un trait clair passe en travers du front, d'un œil à l'autre. Sur un autre, le pointillé blanc est remplacé partout par de petites taches brunes semblables à celles qui couvrent l'abdomen. Cette dernière région est à son tour couverte de grandes taches bordées d'un trait brun. En un mot, des accidents de coloration assez fréquents paraissent affecter le dessin général de l'*Ostracion ornatus*.

Le Muséum a reçu cette espèce de l'océan Pacifique (Iles Marquises). Les exemplaires qu'il possède sont d'égale dimension et tous petits, comme en feront juger les mesures suivantes :

	m.
Longueur totale.	0,120
Hauteur.	0,030
La région céphalique seule. . .	0,023
La queue.	0,020
La caudale.	0,020
Largeur du dos.	0,030
Largeur de l'abdomen.	0,035

15. OSTRACION CYANURUS, Rupp.

Caractères : Front et profil convexes. Région interoculaire légèrement déprimée. — Couleur générale brune, tachée de bleu sur les flancs. Queue et caudale bleues tachées de noir.

D. 9. A. 9. P. 10.

Nous ne connaissons cet Ostracion que par un exemplaire, le seul que possède le Muséum au moment où nous traçons ces lignes. Il est, comme le *bombifrons*, plus large que haut, et à profil arqué; mais les arêtes sont plus saillantes que dans ce dernier, et la région frontale, plus déprimée, laisse saillir davantage les crêtes sourcilières. La décoloration de ce sujet nous oblige à renvoyer, pour compléter les caractères du dessin, à la description et à la figure qu'en donne M. Ruppel, qui, le premier, a décrit et nommé l'*Ostracion cyanurus*. Il l'a trouvé dans la mer Rouge, ce qui donne à penser que cette espèce, comme ses analogues, a pour centre d'habitation l'océan Indien. Le nôtre ne porte aucune désignation d'origine. Voici ses dimensions :

	m.
Longueur totale.	0,110
Hauteur.	0,030
La région céphalique seule. . .	0,020
La queue.	0,020
La caudale.	0,020
Largeur du dos.	0,035
Longueur de l'abdomen. . . .	0,040

M. Ruppel, qui n'attribue à son *Ostracion cyanurus* qu'une longueur de 5 pouces, c'est-à-dire peu supérieure à celle que nous a donnée notre exemplaire, a constaté, comme nous, que le rapport de la hauteur à la plus grande largeur était de 3 à 4.

Synonymie. — Rupp., *Reis. in Nord. Afr.*, pl. 1, fig. 2. Je ne connais aucune espèce portant un autre nom qu'on puisse assimiler à celle-ci. M. Kaup en a fait son *Cybotion cyanurus*.

16. Ostracion bombifrons, Kp.

Caractères : Front bombé en avant des yeux, et profil arqué. — Fond brun semé de nombreuses petites taches claires, qui s'étendent sur la queue et le commencement de la caudale.

D. 9. A. 9. P. 10.

Ici la région interoculaire est à peu près plane, et c'est à peine si les crêtes sourcilières se distinguent encore un peu. Le front fait une saillie au-devant des yeux, et sa courbure décide du profil facial, dont la ligne est sensiblement arquée jusqu'à la bouche. Les plaques squamoïdes sont couvertes de tubercules acuminés et nombreux. Quant au système de coloration, nous en avons indiqué plus haut les caractères les plus constants; mais il est sujet à varier un peu. Ainsi sur l'un de nos exemplaires, les taches latérales sont beaucoup plus grandes que les dorsales, et sur un autre on voit distinctement, près de l'arête supérieure du tronc, une ligne pâle longitudinale, qui est à peine indiquée sur le premier. La queue porte aussi des taches blanches, et un trait qui fait suite à la bande dont nous venons de parler.

Cette espèce nous vient de la mer des Indes et des régions voisines.

Voici les dimensions de notre plus grand exemplaire :

	m.
Longueur totale.	0,180
Hauteur.	0,040
La région céphalique seule. . .	0,035
La queue	0,030
La caudale.	0,030
Largeur du dos.	0,047
Largeur de l'abdomen. . . .	0,055

Synonymie. — N'est-ce pas ici l'*Ostracion Sebæ* de M. Bleeker, *loc. cit.?* — V. Seba, III, 24, fig. 5. — *Cybotion Sebæ* Kp.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 13.

Structure des écailles des coffres.

Fig. 1. Une plaque écailleuse de l'*Ostracion triqueter* adulte, empruntée à la région latérale, et un peu amplifiée. On voit ici sa face externe couverte de petits tubercules disposés en séries plus ou moins régulières, et qui se rapportent à deux directions, les unes rayonnant du centre aux angles du polygone, les autres descendant vers les côtés et leur étant perpendiculaires.

Fig. 2. La même plaque, vue par sa face inférieure, mise à nu. La transparence d'une première couche générale (couche stratifiée) laisse apercevoir la couche moyenne et ses lignes d'ondulations parallèles aux côtés et interrompues sur le trajet des diagonales; au centre, un espace uniforme présente les orifices par lesquels pénètre le système vasculaire.

Fig. 3. Écaille plus jeune, où ce dernier espace est relativement plus étendu et indique, par ce fait même, qu'il représente la plaque primitive. Les solutions de continuité de la couche moyenne sont ici plus larges que dans l'écaille adulte.

Fig. 4. Coupe verticale traversant deux compartiments opposés sommet à sommet, d'*a* en *b*, des figures 1 et 2. On voit ici successivement de haut en bas, *a*, la couche de dentine; *b*, la couche moyenne, exclusivement fibreuses à ses limites supérieure, inférieure et marginale, comme au centre de l'écaille, fibro-celluleuse dans toute la région ondulée; *c*, couche stratifiée inférieure, formée de lames de plus en plus larges, et qui s'approchent d'autant plus de la circonférence qu'elles sont plus inférieures. Cette couche est encore divisée et limitée inférieurement par des expansions de la couche fibreuse. Toutes ces couches, quelle que soit leur structure, sont d'une consistance osseuse; la supérieure est la plus dure, les deux autres le sont un peu moins, avec des différences qu'il n'est pas facile de déterminer exactement. On voit sous la couche de dentine des canaux vasculaires interrompus par la coupe en raison de leurs sinuosités, et qui envoient de nombreux rameaux à la surface.

Fig. 5. Portion amplifiée de la coupe précédente, montrant la dentine avec ses strates et ses canalicules rameux, puis les cellules avec leur marche onduleuse et les fibres qui croisent leur direction. Sur un point de cette région, les cellules s'écartent, et dans l'intervalle qu'elles laissent se montre le tissu fibrillaire fondamental de la couche moyenne; à la limite de cette solution de continuité, on aperçoit les extrémités comme tronquées des cellules interrompues. Ce fait se reproduit de distance en distance, et aurait pu être indiqué sur la figure 2 par des lignes transparentes plus ou moins larges, parallèles aux lignes onduleuses, et divisant leur ensemble en groupes plus ou moins nombreux.

Fig. 6. Portion amplifiée d'une coupe parallèle aux lignes onduleuses, et montrant les cellules coupées plus ou moins transversalement. Sur quelques points apparaît le réseau fibreux fondamental. Les cellules elles-mêmes se montrent à divers degrés de formation, depuis les cellules rondes, à noyau distinct et bien séparé, jusqu'aux cellules étoilées ou corpuscules osseux des auteurs. Les vaisseaux sont aussi coupés en travers, leur direction générale étant à peu près la même que celle des cellules.

Fig. 7. Fragments amplifiés de la couche stratifiée, vus, *a*, par la tranche; *b*, par la surface. La structure fibreuse s'associe ici à des lacunes allongées, la plupart linéaires, quelquefois rameuses, indiquant une organisation qui se rapproche de celle de la dentine, et qui est bien loin de la nature cornée attribuée par M. Agassiz à cet ensemble de lames.

Fig. 8. Portion centrale amplifiée d'une squame vue par sa face externe, et montrant la disposition des vaisseaux principaux qui pénètrent ici dans l'écaille, et s'anastomosent entre eux avant de se répandre dans toutes les directions vers la périphérie.

Fig. 9. Segment triangulaire très amplifié, où l'on voit la distribution du système vasculaire dans l'épaisseur et à la surface de l'écaille. Les vaisseaux pâles sont vus à travers la couche de dentine; les plus colorés sont sous-épithéliaux. Parmi les premiers, on en remarque de très fins qui se détachent d'anses plus ou moins éloignées ou rapprochées des bords, et qui marchent, à partir de là, parallèlement et à égale distance les uns des autres vers ces mêmes bords. Ce système vasculaire est en partie rempli de détritus colorés, jaunâtres ou bruns, en partie occupé par des bulles ou des colonnes d'air qui les font paraître plus obscurs, au moins sur leurs bords. Partout où ils sont nettoyés et remplis d'eau, ils sont d'une transparence qui les efface plus ou moins, en sorte qu'on les croirait quelquefois interrompus quand ils ne sont que dissimulés par cette transparence; mais avec un peu d'attention et un éclairage convenable, on se convainc bientôt de leur existence ou de leur continuité.

HISTOIRE

DE

L'ORGANISATION ET DU DÉVELOPPEMENT DU DENTALE,

Par le Dr H. LACAZE-DUTHIERS,
Professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Lille.

(Suite.)

DEUXIÈME PARTIE.

Développement.

Anatomie et physiologie des organes de la conservation de l'espèce. — Corps de Bojanus. — Embryogénie.

I.

ORGANES GÉNITAUX.

Il y a peu à consulter les auteurs pour la partie de l'histoire du Dentale que nous allons maintenant parcourir; on ne trouve, en effet, que des notions incomplètes, quelquefois peu justes dans les recherches de MM. Deshayes et W. Clark. L'hermaphrodisme est admis d'une manière positive par l'un de ces auteurs, et laissé sous-entendu par l'autre; cela suffit pour faire comprendre que tout ce qui se rapporte à l'anatomie, et il y a très peu de chose, est complétement à revoir, car le Dentale a les sexes séparés. L'étude du développement manquant, il n'y a là rien à reprendre et à critiquer.

Du reste, je citerai tout ce que l'on trouve dans les mémoires des deux naturalistes;

« L'appareil de la génération nous est fort peu connu; un » ovaire, qui remplit presque totalement la cavité abdominale, et » qui probablement a son orifice extérieur dans le pavillon, est le » seul organe que nous ayons pu reconnaître. Quant à l'organe » mâle, s'il existe, quoique très important à connaître, si ce n'est » dans tous ses détails, au moins dans sa position et ses rapports, a » entièrement échappé à nos moyens de recherche (1). »

Voilà tout ce qu'en sait M. Deshayes, et il ajoute que quelques faits doivent faire croire que le pavillon « semblerait destiné à » remplir quelque fonction inconnue pendant la génération. »

(1) Voyez Deshayes, *Anatomie et monographie du genre Dentale* (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle*, t. II, p. 334).

M. W. Clark déclare que le Dentale a une glande génitale, à la fois mâle et femelle : « I have not discovered any exser-» ted organs of reproduction, and I think from various con-» siderations that this animal is an hermaphrodite, but without » congression. » Il paraît croire que les Spermatozoïdes se trouvent dans la même glande, puisqu'il ajoute : « Under the mi-» croscope, in the middle of the general mass, several small egg-» shaped globules, having at one of the axe a minute, apparently » tubular filament filled with a glary fluid, may be seen in some » individuals, but not in all, as I have sometimes searched in vain » for them, these may be the *virile* fecondating organs, which are » perhaps only apparent at certain stages of gestation (1). »

Cette description est fort incomplète, elle laisse beaucoup à désirer ; ainsi les Spermatozoïdes n'ont rien de bien défini ; mais cela n'est pas étonnant, puisqu'ils n'ont pas été vus.

Après ces citations, il deviendra par la suite à peu près inutile de revenir sur ces mémoires ; les faits d'anatomie qui vont suivre sont nouveaux, et il n'y a donc aucune utilité à les opposer aux observations précédentes.

Et d'abord établissons en principe que *les sexes sont séparés et portés par des individus différents.*

L'expérience seule peut démontrer cette proposition absolue. En plaçant des animaux isolés dans des petites mares artificielles, s'ils pondent, les œufs restent stériles ; mais tous les individus ne pondent pas des œufs ; quelques-uns lancent une liqueur blanchâtre, qui forme comme un nuage au milieu de l'eau. Quand on réunit dans un même vase deux animaux produisant des œufs et de la liqueur blanche, presque toujours les œufs se développent. Cette expérience a été renouvelée un grand nombre de fois, toujours avec les mêmes résultats.

Voilà des faits qui, seuls, pourraient suffire pour la démonstration ; mais qu'on examine le tissu de la glande au microscope, et bientôt la conviction sera complète ; dans les uns, on ne trouvera

(1) W. Clark, *On the Animal of* Dentalium Tarentinum (*The Annals and Magazine of Natural History*, vol. IV, 2e sér., 1849, p. 328).

que des œufs, dans les autres que des Spermatozoïdes. Ainsi point de doute, le Dentale n'est pas hermaphrodite; il ne l'est dans aucunes conditions.

Cependant les deux glandes génitales se ressemblent complétement dans leur composition, leur forme, leurs rapports, leur mode d'ouverture au dehors du corps; seule leur couleur est un peu, mais bien peu, différente. L'ovaire est toujours plus ou moins jaunâtre ou roussâtre; le testicule est ordinairement blanc, rarement légèrement jaune; mais dans ce dernier cas, jamais sa teinte n'est roussâtre comme dans la glande femelle. La couleur seule, quand on a beaucoup disséqué de Dentales, suffit cependant pour faire, sans le secours du microscope, reconnaître immédiatement le sexe.

La description générale de l'appareil de la génération sera donc la même pour les deux glandes, et l'étude des organes génitaux sera divisée en trois articles distincts. Dans l'un, il sera question de la glande en général, indépendamment du sexe; dans un autre, de la composition de la glande femelle; dans le troisième, de la structure de la glande mâle.

J'ajouterai un chapitre spécial sur l'organe de Bojanus.

Article Ier.

De la glande génitale en général.

La glande de la reproduction occupe toute l'étendue du corps, entre le bulbe anal et le pavillon; elle répond à la partie du corps qui est en arrière du diaphragme vertical, mais elle ne la remplit pas seule.

Quand on ouvre le sinus abdominal inférieur jusqu'au talon, on voit, en enlevant les membranes superficielles, une glande roussâtre, d'une couleur semblable à celle du foie, un peu moins foncée cependant, dont les culs-de-sac sécréteurs, irrégulièrement groupés en arrière du talon et autour du bulbe anal, s'étendent sur les côtes et le dos, dans un espace assez restreint; c'est le *corps de Bojanus* ou du moins l'organe qui lui correspond, et sur l'histoire duquel nous reviendrons plus loin.

Dans la partie inférieure, et formant la paroi supérieure du si-

nus abdominal, un peu en arrière du bulbe anal et de l'organe de Bojanus, on trouve encore le foie et les larges conduits qui l'unissent au tube digestif vers l'anse stomacale.

Il est, on le voit, facile de limiter exactement l'étendue des glandes de la génération. Quel que soit le sexe, en effet, elles forment à elles seules toute la partie dorsale et postérieure du corps de l'animal, en arrière de l'organe de Bojanus qui les sépare du diaphragme vertical, en dessous des deux muscles rétracteurs du dos, en dessus du foie et du sinus abdominal.

Ainsi, la glande de la reproduction forme une grande partie du corps de l'animal. Aussi, quand on vient de retirer un Dentale de sa coquille, que l'on fend ou non son manteau, on aperçoit tout de suite l'organe de la génération; du côté du dos, il paraît dans les intervalles des quatre bandelettes musculaires qui le recouvrent; en dessus, il est tapissé par un repli du manteau formant la paroi dorsale du tube, et sur le milieu par le sinus abdominal. On a vu dans l'étude de la circulation que des lacunes vasculaires l'entouraient de toutes parts.

Les organes de la génération sont d'une grande simplicité. Ils ont en cela beaucoup de rapports et d'analogie avec ceux des Mollusques Acéphales lamellibranches. Ils sont, en effet, réduits à la glande génitale seule. On n'y trouve ni organes copulateurs, ni organes sécréteurs secondaires et accessoires : il n'y a que les glandes sécrétant l'œuf ou le spermatozoïde.

Quant au corps de Bojanus, il a avec les glandes génitales des rapports à peu près semblables à ceux qu'il présente dans les Mollusques bivalves.

De tous les appareils, certainement ceux de la reproduction sont les mieux limités et les plus faciles à voir et à reconnaître, et l'on a de la peine à comprendre que les auteurs les aient si peu et si incomplétement connus et décrits.

Les *éléments* dont l'organe se compose sont des *lobules* rangés sur trois séries longitudinales autour d'un canal excréteur unique étendu d'une extrémité à l'autre de la glande (1). Si l'on faisait une

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 1 (*a*).

coupe perpendiculaire à l'axe du corps, on verrait les trois séries rayonnant autour d'un centre qu'occupe le canal excréteur, mais un des côtés manque de série : c'est celui qui correspond à la face inférieure ; de sorte que deux séries sont latérales, et se trouvent l'une et l'autre à peu près dans le même plan que le canal central ; tandis que l'autre est dorsale, médiane et impaire.

Les *lobules* présentent tous à peu de chose près la même disposition ; ils sont formés de trois culs-de-sac, de quatre à cinq quelquefois, groupés autour d'un pédicule, un peu plus étroit que leur masse réunie, qui vient s'ouvrir dans le canal excréteur principal. Ils ont tous une direction perpendiculaire à celle du canal excréteur qui les reçoit. Entre chacun d'eux est un petit espace libre (1), que nous avons vu se continuer dans le sinus abdominal inférieur. Les lobules dorsaux sont disposés de même ; seulement leurs divisions secondaires forment trois groupes, un médian et deux latéraux, qui se placent dans les intervalles que laissent entre elles les bandelettes musculaires.

Du reste, avec les époques plus ou moins rapprochées de la reproduction, l'état de la glande varie et peut donner lieu à des apparences toutes différentes.

Le canal excréteur (2) s'étend depuis l'extrémité postérieure du corps près du pavillon jusqu'au voisinage de l'anus, et devient de plus en plus volumineux. C'est lui, sans aucun doute, que M. Deshayes a pris pour le canal digestif, car il a représenté ce dernier comme un tube tout droit allant s'ouvrir au pavillon. On sait quelle est la disposition du tube digestif. Le diamètre du canal excréteur, pour recevoir les produits de la sécrétion de tous les lobules, doit augmenter de diamètre, aussi est-il conique ; son sommet est à l'extrémité postérieure, et sa base vers le milieu du corps. Cette raison suffirait encore pour montrer, s'il en était besoin, qu'on ne peut le confondre avec l'organe de la digestion.

Il est très large, et forme presque à lui seul la paroi dorsale du sinus abdominal. Quand on le regarde en dessous, on voit sur sa

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 1, fig. 2 (*d*) (*d*).
(2) *Ibid.*, (*b*).

paroi une ligne un peu flexueuse, qui semble le partager en deux moitiés latérales; cependant il est impair, et ne présente qu'une seule cavité. Cette ligne rappellerait peut-être que cet organe a été primitivement formé de deux moitiés latérales et symétriques, ayant disparu par la fusion et la soudure pendant le développement.

Les parois sont minces et extensibles. Sur des femelles où la glande génitale est très développée, l'oviducte est gonflé et distendu par les œufs, qu'on peut facilement reconnaître au travers des parois (1).

Où s'ouvre le canal excréteur?

Puisqu'il est unique, il est évident qu'il n'y a qu'un seul orifice à chercher. Cet orifice est difficile à trouver, parce qu'il n'est pas à la surface du corps. Ici, comme chez quelques Acéphales lamellibranches, il est caché dans le sac de Bojanus.

On verra plus loin que le corps de Bojanus est double (2); qu'il a un orifice extérieur de chaque côté de l'anus; ce n'est donc que par l'un de ceux-ci que doit sortir le produit de la glande génitale. Pour m'assurer du fait, j'ai poussé des injections dans l'oviducte, et constamment je les ai vu s'échapper, par l'orifice droit. Il est plus difficile de voir sortir directement les produits de la génération, parce que les pressions que l'on exerce sur le canal déterminent presque toujours la rupture de ses parois, en raison même de leur délicatesse, et les contractions de l'orifice empêchent les œufs ou le sperme de sortir. Pour peu qu'une blessure ou déchirure soit faite sur le trajet du canal, tous les produits s'échappent, et l'on ne distingue plus ses parois, à cause de leur transparence.

Pour bien juger de la direction du conduit excréteur, il faut le remplir de matière à injection colorée, comme pour l'étude des vaisseaux sanguins. On voit alors qu'après avoir été rectiligne dans presque toute son étendue, il se porte à droite en se courbant (3), quand il est arrivé à l'extrémité antérieure de la glande, qu'il passe sur le dos des cæcums inférieurs et médians du foie, qu'il est là en

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 2.
(2) *Ibid.*, fig. 1 (*o*)(*o'*).
(3) *Ibid.*, (*c*).

rapport avec le tube digestif et le prolongement du sinus sanguin abdominal, qu'on a vu aller, par le trou du diaphragme, se jeter dans le sinus périlingual (1). Quand on a injecté d'une couleur différente l'appareil de la circulation, on reconnaît beaucoup mieux les faits que j'indique. La préparation demande quelques soins, mais elle manque rarement de conduire au résultat : quand on enlève, avec attention, les muscles du côté droit, on voit très bien, en arrière de la partie proéminente bombée correspondant à l'appareil lingual, les deux conduits du tube digestif, entre eux le prolongement du sinus, et plus en arrière, se courbant à droite, en se dégageant des lobules glandulaires, le canal excréteur de la génération (2). Après avoir suivi cette marche, le canal, quel que soit le sexe de la glande, s'ouvre dans le sac droit de Bojanus, et rejette avec lui ses produits par le même orifice.

On voit que M. Deshayes n'a point vu et connu cette ouverture. Quant à M. Clark, il n'indique pas spécialement l'orifice ; il insiste beaucoup sur la sortie des œufs par l'extrémité postérieure ; on pourrait peut-être croire qu'il pense que l'organe génital s'ouvre à cette extrémité ; mais ce serait peut-être forcer les conséquences de ses descriptions incomplètes et trop succinctes.

Telles sont les glandes génitales en général ; on voit qu'elles composent à elles seules la presque totalité de la partie postérieure du corps, et que leur disposition est facile à étudier, puisqu'elles sont isolées, et qu'elles ne sont point mêlées aux autres organes. A part la position de l'orifice extérieur, rien n'est simple et facile à constater comme toutes les particularités anatomiques qui viennent d'être indiquées.

Article II.

Structure de la glande génitale femelle.

Pour étudier avec fruit la structure des glandes génitales, quel qu'en soit le sexe, il est important de prendre les animaux à différents états. Quand les ovaires ou les testicules sont trop déve-

(1) Voyez la figure de la circulation, où le Dentale est représenté vu par le dos, t. VII, pl. 3, fig. 1 *f*.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, 3, 4.

loppés, la partie glandulaire a presque complétement disparu. La glande semble n'être plus qu'un canal ramifié, dont les anfractuosités sont remplies par les produits ; mais à ce moment on peut étudier très bien les éléments ; car ils sont complétement mûrs et développés, seulement on n'a pas l'idée de leur histogénèse.

Dans un travail assez étendu publié dans les *Annales des sciences naturelles*, j'ai insisté sur la structure des *acini* ou culs-de-sac sécréteurs des œufs dans les Mollusques acéphales lamellibranches (1).

J'ai montré que le parenchyme des culs-de-sac était cellulaire, et que dans ses cellules se développaient les œufs. Ici la même chose se présente. J'attache d'autant plus d'importance à cette origine des œufs, qu'elle peut servir à expliquer, ou au moins à interpréter quelques faits relatifs à la fécondation.

La membrane qui limite le cul-de-sac m'a paru anhiste ou sans structure ; à la face interne est une couche de corpuscules remplis de granulations plus ou moins colorées en jaune, et ayant chacun un noyau. C'est dans ces cellules que se développent indubitablement les œufs ; cela est évident, et ne peut faire de doute pour moi, car, dans chacun de ces corpuscules que l'on nomme habituellement *cellules* en histologie, j'ai trouvé se développant des vésicules transparentes et des taches germinatives.

En cherchant sur de nombreux individus, on arrive à rencontrer des ovaires à tous les degrés de développement, et alors on peut distinguer, sur la paroi interne de la membrane anhiste qui limite le cul-de-sac, de toutes petites sphérules empilées les unes sur les autres qui se dépassent ; car leur développement n'est pas le même, et là on peut reconnaître les œufs, parfaitement caractérisés par leur vitellus et leur vésicule transparente renfermant toujours une ou deux taches germinatives.

Il est difficile de faire une préparation en déchirant tout simplement les *acini*, sans rencontrer quelque œuf très développé, dépassant de beaucoup les cellules voisines, formant comme de grandes tumeurs appendues aux parois du cul-de-sac sécréteur, et l'on peut facilement trouver tous les intermédiaires entre le parenchyme cellulaire du cul-de-sac et les œufs bien

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. II, p. 187.

développés. Tantôt (1) ceux-ci, suspendus à un pédicule assez grêle, font saillie dans cette cavité ; tantôt, au contraire, ils y sont simplement proéminents et restent unis aux parois par une large base. On distingue très nettement dans les œufs bien développés la limite marquée par un double contour ; évidemment, c'est l'enveloppe. Mais ici se présentent des considérations semblables à celles que j'ai déjà publiées dans mes recherches sur les organes génitaux des Acéphales. Cette membrane est-elle la cellule mère considérablement agrandie? Ou bien est-elle une membrane anhiste mince, tapissant la cavité interne de l'*acinus*, qui a suivi l'œuf pendant son accroissement, et qui lui a formé une enveloppe extérieure?

Je l'avoue, je penche vers la première de ces opinions ; je crois que c'est la cellule qui forme l'enveloppe extérieure de l'œuf, l'enveloppe à laquelle on peut donner le nom de *coque*, si l'on veut, mais non celui de *membrane vitelline*. On verra que cette distinction, qui semble au premier abord de peu d'importance, n'en a pas moins une grande valeur pour la connaissance des faits qui se rapportent à la fécondation.

Cette coque, suivant que l'œuf est attaché aux parois de l'ovaire par une base plus ou moins large, se trouve aussi plus ou moins grandement ouverte quand elle en est séparée. Dans quelques Mollusques acéphales, dans l'*Unio* par exemple, le pédicule est tellement grêle, que, sur les œufs bien développés, c'est à peine on le reconnaît (2).

Ici quelque chose d'analogue peut se présenter, et alors l'œuf semble environné de toutes parts par une zone transparente ; il paraît être enfermé dans une membrane close. Mais, dans quelques cas qui ne sont pas rares, il arrive au contraire que l'œuf pondu, fécondé, et même souvent développé en embryon, n'est plus enveloppé par cette coque ; cela a lieu, quand le pédicule de celle-ci, qui l'unit au stroma ou parenchyme de l'ovaire, est assez large pour le laisser échapper à sa maturité.

On peut tirer de ces faits, n'est-il pas vrai? une preuve en faveur

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 6 et 7.

(2) *Ibid.*, t. II, pl. 7, fig. 10 et 11.

de l'opinion que je soutiens, à savoir, que l'enveloppe externe n'est pas la membrane vitelline, celle qui enferme immédiatement le vitellus ou qui a été décrite comme telle, puisqu'elle peut quelquefois manquer ; et c'est là une chose extrêmement importante, comme on le verra dans la question et l'étude de la fécondation.

Tous les œufs ne se développent pas en même temps ; aussi les uns sont-ils à l'état rudimentaire, lorsque les autres sont déjà très volumineux ; ceux-ci, quand ils sont mûrs, se détachent des parois, tombent dans les ramifications de l'oviducte, et dans l'oviducte lui-même, pour y séjourner jusqu'au moment de la ponte ; en arrivant ainsi dans les canaux excréteurs, ils permettent aux autres de prendre leur accroissement et de se détacher à leur tour. Aussi, quand on ouvre un Dentale femelle au moment de la ponte, on trouve tout l'ovaire transformé en un sac dont les appendices latéraux et le canal médian sont littéralement bourrés d'œufs, et dont le parenchyme a presque entièrement disparu (1). A ce moment, les œufs présentent la couleur la plus foncée ; ils sont d'un jaune bistre, obscur, parfois assez foncé, un peu piqueté.

L'œuf se développe dans une cellule, cela ne me paraît pas douteux. Mais quelle est la partie qui apparaît la première ? Est-ce le vitellus ? la tache germinative ou la vésicule de Purkinje ? C'est là une chose difficile à reconnaître et à décider, quand on n'est pas imbu, *à priori*, de ces idées basées sur la théorie cellulaire. Quand la cellule mère de l'œuf augmente, elle est remplie d'une matière nuageuse et finement grenue, au milieu de laquelle on distingue encore le noyau (2). Il ne m'a jamais été possible de voir celui-ci devenir la tache ou les taches germinatives, les granulations du contenu s'opposant à l'observation. Bientôt on voit au milieu de la cellule un espace plus clair, qui est la vésicule transparente, et la tache se montre très vague et à peine marquée au centre de celle-ci. Je dois dire encore que je ne sais laquelle des deux précède l'autre, peut-être pourrait-il se faire qu'elles apparussent en même temps ou presque en même temps. La cellule mère (3)

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 2.
(2) *Ibid.*, pl. 5, fig. 4 *a-b*.
(3) *Ibid.*, fig. 4 *c*, 5, 6.

n'a pas acquis un développement bien grand, que déjà on distingue les contours de la vésicule transparente. La tache germinative est d'abord unique, mais il ne doit pas s'écouler un temps bien long avant que la seconde tache apparaisse ; on la voit toujours à côté de la première, et je ne saurais trop dire encore quel est son mode de production. Les deux taches qui existent presque constamment sont toujours différentes de volume ; l'une est d'abord et reste ensuite la plus volumineuse des deux.

Il ne m'a pas été possible de pouvoir déterminer si le noyau de la cellule mère était le centre cystogénésique de la vésicule de Purkinje ; et j'avoue ne pas trouver ici au noyau de la cellule mère un rôle conforme à celui qu'on lui fait jouer dans la théorie cellulaire.

Le vitellus se forme dans et autour de ces cellules emboîtées les unes dans les autres ; ses granulations, à peine apparentes autour de la cellule correspondant à la vésicule transparente, forment d'abord une couche excessivement mince : on croirait que la vésicule de Purkinje occupe à elle seule presque toute la cavité de la cellule mère. Le contenu à la fois liquide et granuleux de celle-ci doit, sans contredit, être passé en partie dans l'intérieur de la vésicule transparente, tandis que les granules sont restés autour. Ce doit être par endosmose que la vésicule de Purkinje s'emplit ainsi au dépend du liquide environnant, et devient transparente et plus volumineuse.

Peu à peu la couche granuleuse s'accroît autour de la vésicule transparente, et l'effet de cet accroissement est de refouler vers la paroi de la cellule mère les granulations devenues de plus en plus volumineuses.

L'œuf change de position en changeant de volume (1) ; il change surtout d'apparence : de blanc il devient un peu jaunâtre, et de transparent il devient obscur.

En résumé, voici quelle est la succession qui me paraît être celle de la formation des éléments divers de l'œuf. La vésicule germinative se forme au milieu du contenu de la cellule du parenchyme, et se trouve entourée par le reste du contenu de la cellule, et c'est ce reste qui devient la base du vitellus. Les éléments s'ac-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 6 et 7.

croissent tous en même temps, mais dans des proportions différentes. Le vitellus marche beaucoup plus vite que la vésicule et que les taches.

Il se passe donc un travail dans la cellule du parenchyme, ayant pour but d'absorber dans ce parenchyme même les éléments du vitellus ; sur la nature de ce travail, je ne vois que des hypothèses à faire.

Le vitellus est-il enveloppé d'une membrane? Cela est possible, mais en tout cas il est bien difficile de le dire. Car s'il existe une enveloppe vitelline propre, elle est accolée à la face interne de la paroi de la cellule mère, et la distinction de deux membranes aussi minces, et ainsi superposées l'une sur l'autre, n'est pas chose facile ; ce que je puis affirmer, c'est que la membrane extérieure, celle qui environne l'œuf, et que je crois n'être autre chose que la cellule mère, n'est pour rien dans l'évolution embryonnaire. Tous les phénomènes se passent en dedans d'elle, et, de plus, elle peut ne pas exister. J'ai trouvé des œufs pondus qui en étaient dépourvus. Dans ce dernier cas, on comprend comment a été produite cette condition qui semble exceptionnelle ; les œufs, dont le pédicule est resté fort large, se sont trouvés à nu quand ce pédicule s'est rompu. Il me paraît difficile d'appeler *enveloppe vitelline* une membrane qui peut manquer, et qui protége plus ou moins un organe dont elle devrait faire partie intégrante.

J'insiste sur ces faits, et je reviendrai sur eux encore, parce que je crois que de leur interprétation exacte résultent des considérations bien utiles pour résoudre quelques questions difficiles de la fécondation et de l'embryogénie.

En résumé, il me paraît qu'il y a la plus grande analogie de structure entre l'ovaire du Dentale et celui des Acéphales lamellibranches ; et je pourrais renvoyer, pour plus de détails, aux recherches étendues que j'ai publiées sur les différentes espèces de ce groupe des Mollusques.

L'opinion de M. W. Clark, non plus que celle de M. Deshayes, n'est pas soutenable en face des faits qui précèdent ; elle a été déjà indiquée, et je ne crois pas que dans l'ovaire on puisse trou-

ver des filaments tels qu'ils sont décrits dans le passage cité du premier auteur.

Article III.

Structure de la glande génitale mâle.

Il y a une analogie non moins grande entre la structure du testicule du Dentale et celle de la même glande des Acéphales lamellibranches. Je pourrais encore ici renvoyer, pour la comparaison, aux travaux que j'ai publiés en 1854 (1).

Une membrane limite extérieurement le cul-de-sac sécréteur ; elle est mince et très transparente, probablement sans structure.

A l'intérieur, une couche de cellules la tapisse, et forme le parenchyme sécréteur comme pour l'ovaire. Ces cellules ou corpuscules (2), comme on voudra les nommer, sont plus petits que dans l'ovaire, et d'une teinte plus claire. Les granulations internes qu'ils renferment sont à peine accusées et toujours très fines.

Ces éléments rappellent complétement ceux qu'on trouve dans les testicules des autres Mollusques. Dans un grand nombre de ces animaux, ils paraissent nés dans une cellule mère, et ils semblent être le résultat du fractionnement de cette cellule.

Le fait du développement endogène des éléments du testicule paraît trop général pour que l'on puisse supposer qu'ici il n'en soit pas de même ; je dis *supposer*, parce que les glandes des Dentales, dans l'été, sont déjà avancées dans leur développement, et il est difficile de trouver autre chose que les cellules isolées ; la cellule mère est déjà résorbée, et je n'ai pu l'observer.

Le *spermatozoïde* du Dentale (3) est assez gros ; sa forme est très nettement dessinée et ses mouvements très vifs ; il a, comme presque toujours, une tête et une queue distinctes.

La tête a la forme d'un coin tronqué en avant, et ses deux extrémités sont inégales. L'une, antérieure, est plus aiguë que la postérieure, ou, pour parler plus exactement, moins obtuse. Ses bords ne sont pas absolument droits ; il existe vers le milieu une sorte

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. II, pl. 9, etc., etc.
(2) *Ibid.*, t. VII, pl. 5, fig. 8, 9, 10.
(3) *Ibid.*, fig. 8 (*b*).

d'étranglement qui fait paraître le corps ou la tête comme composée de deux renflements. Elle ressemble un peu à celle du spermatozoïde de la Mulette ou de l'Anodonte; mais dans ceux-ci les deux renflements sont tout à fait égaux et semblables, tandis que dans le Dentale l'antérieur est beaucoup plus petit.

La queue est insérée sur le dos de la base ou partie la plus large; elle est très longue et très délicate; elle ondule avec une grande agilité.

Le développement des spermatozoïdes a lieu comme dans les autres Mollusques. Cette question a été traitée par les plus habiles micrographes; elle semble résolue aujourd'hui en ce qui touche au moins quelques-uns de ses points.

Il n'est pas douteux que le parenchyme cellulaire, comme l'appellent ceux qui ne voient en tout et partout que la théorie cellulaire, ne soit le point d'origine des spermatozoïdes; et que ceux-ci ne se développent aux dépens de ses cellules. La seule question à se poser est donc celle-ci : Quelle est la partie du corpuscule parenchymateux ou de la cellule qui forme le spermatozoïde?

Je n'analyserai point tous les travaux qui ont été faits sur la matière; il est peu de micrographes qui n'aient touché à cette question. L'un des savants les plus habiles, en même temps que l'un des naturalistes les plus éminents, M. Kölliker, a publié un travail sur le développement du spermatozoïde dans les différentes classes d'animaux, et a formulé son opinion très catégoriquement dans son *Traité d'histologie*, dont la publication française vient de se terminer (1). Le savant allemand déclare, comme déjà on l'avait dit avant lui, que le noyau de la cellule forme la tête du spermatozoïde; que la queue ou le filament est le résultat de l'allongement du noyau prolongé à l'une de ses extrémités. Les cellules du parenchyme sont appelées par lui *cellules séminales*, et les figures qui se rapportent au développement du spermatozoïde du Taureau montrent très distinctement ce mode de production. La même origine peut-elle se présenter chez les Dentales? Je répéterai ici ce

(1) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, et aussi *Physiologische Studien über die Samenflussigkeit*, dans le *Zeitschrift für Wiss. Zoologie*, vol. VII, pl. 13.

que j'ai dit dans mon travail sur les sexes des Mollusques acéphales lamellibranches.

Malgré tous mes efforts, je n'ai jamais pu distinguer la queue contournée dans la cellule ; cela se comprend, quand on songe que, même sur des individus libres et isolés, la queue a une telle délicatesse, et réfracte la lumière si peu différemment du milieu où elle est, que c'est à peine si on l'aperçoit.

Il m'est absolument impossible d'affirmer aussi que le noyau s'est allongé pour former la queue ; car je dois dire que, dans les corpuscules ou cellules du parenchyme, il est parfois très difficile de reconnaître ce noyau ; à plus forte raison, devient-il très délicat de suivre les transformations qu'il éprouve. On sait cependant que, habituellement, le noyau frappe tout d'abord, et souvent il frappe le plus. Plus tard, quand le spermatozoïde apparaît dans la cellule, c'est la tête qui paraît la première, et il est naturel de la considérer comme le noyau de la cellule, et surtout de la regarder comme originaire du noyau.

Je le répète, je n'ai pas pu voir cet allongement du noyau pour produire la queue.

Est-ce à dire que je m'oppose absolument à l'opinion de M. Kölliker? Nullement, car je professe trop d'estime pour ses travaux ; sans avoir une opinion arrêtée, je me garderais bien de m'élever contre une manière de voir qui n'a rien d'étrange, et j'ajoute même que de toutes les explications sur la formation des spermatozoïdes, c'est celle qui est la plus simple et la plus naturelle. Je dis seulement que les faits que j'ai pu observer n'ont pas été une démonstration ; mais aucune des particularités de mes observations ne s'oppose directement à la théorie que je viens d'analyser. Il m'a paru toujours qu'entre le spermatozoïde enfermé dans la cellule et la cellule seule, il y avait un passage que je ne pouvais saisir (1).

A part cela, il paraît indubitable que toutes les cellules produisent un filament spermatique. En effet, on rencontre des cellules sur les côtés desquelles on ne peut méconnaître une tête de sper-

(1) Dans quelques cellules (voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 8, *q*), un double contour se voyait, et l'on pourrait peut-être le regarder comme une preuve de la présence de la queue dans l'intérieur de la cellule.

matozoïde (1) ; et parmi les cellules et les spermatozoïdes bien libres, il est presque impossible de ne pas trouver des filaments qui se détachent et qui portent encore la cellule, soit sur le côté, soit en avant. On trouve même des cellules qui semblent prolongées par une queue (2).

En résumé, le parenchyme sécréteur des deux glandes génitales est cellulaire. Le volume, la teinte et l'apparence des cellules des deux côtés sont un peu différents; et déjà on peut, quand il est développé, reconnaître le sexe, qui ne se caractérise cependant définitivement que lorsque les éléments *œuf* et *spermatozoïde* sont parfaitement formés.

Est-il possible de pousser ce parallèle plus loin ? Je ne le pense pas. Ici encore je n'aurais qu'à répéter les considérations générales auxquelles je me suis livré dans mon travail sur les sexes des Acéphales.

Il ne me semble pas qu'il soit possible de croire, comme des mémoires récents ont cherché à le prouver, qu'il y ait un *œuf mâle* et un *œuf femelle*. Ne transformons pas le sens des mots les plus anciennement connus dans nos sciences naturelles déjà assez embrouillées par les synonymies et les variétés de langage que chacun veut apporter.

On a beau reculer les limites des analogies, toujours on sera forcé de reconnaître que les produits du mâle et les produits de la femelle sont essentiellement différents. Que l'on combine de toutes les manières possibles les comparaisons, et l'on ne fera point que le spermatozoïde, qu'il soit l'analogue pour les uns de la granulation vitelline, pour les autres de la tache germinative, peu importe, on ne fera pas qu'il ne jouisse de propriétés tellement dissemblables à celles de l'œuf, que celui-ci ne puisse se développer sans son secours.

Pour moi, je conserve le nom d'*œuf* à une sphérule organique dont la composition s'est jusqu'ici présentée la même dans tous les animaux, et qui, lorsqu'elle est soumise au contact de la liqueur

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 10 (*cq*).

(2) *Ibid.*, (*e c*).

mâle, commence à produire un organisme nouveau. Quoi qu'on fasse, le mot *œuf* entraîne dans l'esprit plusieurs cellules emboîtées et enfermant un vitellus, et se rapportant à des êtres d'un sexe nommé *femelle* (1). Or, appeler œuf mâle une cellule qui présentera peut-être quelques traits de ressemblance dans les différents stades de son développement, c'est porter dans les idées la confusion et le trouble bien gratuitement, pour chercher une unité qui, on a beau faire, n'existe pas. Les dispositions organiques seraient-elles démontrées, ce qui n'est pas, que le produit des glandes mâles resterait différent par ses propriétés du produit des glandes femelles.

Je vois deux cellules productrices fort semblables au fond, je veux bien l'accorder, bien qu'il y eût peut-être encore quelques différences à établir, et je les trouve formant chacune, dans son intérieur, un produit nouveau tout à fait différent par ses propriétés et par le rôle qu'il joue. L'un doit, après son contact avec l'autre, reproduire l'organisme; l'autre n'a qu'un rôle transitoire, il fait commencer l'évolution du premier. Pour moi, l'analogie s'arrête à la cellule productrice; qu'on montre dans le prétendu *œuf mâle* une tache germinative, une vésicule transparente l'enfermant, et un vitellus entourant cette dernière, et alors peut-être y aura-t-il à modifier l'opinion soutenue ici.

Le produit du travail est d'une part l'*œuf*, de l'autre le *spermatozoïde*; quant à l'analogie entre le spermatozoïde et la granulation vitelline ou tous autres éléments, je ne la trouve nulle part. Il y a bien des opinions, mais chaque auteur donne une interprétation différente des analogies.

Je n'approuve rien tant que la recherche des lois tirées des rapprochements; mais je crois qu'il est un moment où l'on doit s'arrêter, et que les fonctions si différentes, si particulières, des élé-

(1) Je ne suis pas sans comprendre que les faits de parthénogénèse nouvellement observés et publiés par M. Von Siebold et autres pourraient ne pas s'accorder avec la première partie de cette sorte de définition de l'œuf; mais chacun sentira que je veux indiquer d'une manière générale les phénomènes principaux qui caractérisent l'œuf. D'ailleurs nous sommes loin d'avoir encore le dernier mot sur les observations de parthénogénèse.

ments sexuels doivent nous montrer que tout, dans les organes de la génération, est semblable ou analogue dans les deux sexes, jusqu'à la cellule qui produira l'œuf d'une part, le spermatozoïde de l'autre, éléments distincts par leurs fonctions et leur rôle, et, par conséquent, tout à fait différents par leur composition.

II.

ORGANE DE BOJANUS.

Il ne reste à décrire qu'une seule glande pour avoir terminé le tableau général de l'organisation du Dentale. Cette glande, dont les fonctions sont peu déterminées, est en rapport avec les glandes génitales. Cela explique pourquoi sa description trouve place ici.

Par sa structure comme par ses rapports et sa position, elle paraît être l'analogue d'un organe qui, dans les Acéphales lamellibranches, a été pris par Bojanus pour un *poumon*, et qui, en raison des travaux de cet auteur, est souvent désigné par les noms d'*organe*, *corps* ou *sac de Bojanus* (1).

Je dis que cet organe paraît être l'analogue de celui que l'on désigne ainsi chez les Acéphales, car il ne peut être rapporté à aucun des appareils décrits dans les études précédentes.

Par voie d'exclusion, on est donc presque conduit à admettre cette analogie, puisqu'on ne voit pas à quelle fonction on pourrait le rapporter; d'ailleurs son étude anatomique montrera, mieux que ne pourraient le faire des considérations générales, la vérité de l'assertion.

M. W. Clark l'a décrit comme le foie, et il en a fait une dépendance de l'appareil de la digestion. Il suffisait de voir les deux orifices circulaires qui portent au dehors les produits, pour être assuré du contraire. Mais ce qui combat plus victorieusement l'opinion du naturaliste anglais, c'est la description détaillée qui a été déjà donnée des organes de la digestion, et du foie en particulier. Cette opinion, du reste, devenait forcée pour l'auteur. Comment, en effet, après avoir pris le foie pour les branchies, ne

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. IV, *Mémoire sur l'organe de Bojanus des Acéphales lamellibranches*, par H. Lacaze-Duthiers.

pas considérer cette glande jaunâtre qui entoure l'anus comme une glande de la digestion. Une première erreur conduit souvent à une seconde : c'est toujours comme cela. On verra, je l'espère, après la description, que l'opinion de M. Clark n'est véritablement pas soutenable.

Il est facile de faire l'*anatomie descriptive* de la glande de Bojanus maintenant que l'on connaît toutes les parties qui l'entourent.

La glande, placée immédiatement en arrière du talon du pied et du diaphragme postérieur (1), entoure le bulbe anal et le rectum, et touche en arrière à l'extrémité antérieure des organes de la génération. Elle forme les parois supérieures ou dorsales du sinus péri-anal ; aussi quand on a ouvert celui-ci, on voit ses cæcums à découvert. Elle est en rapport encore avec l'extrémité antérieure du foie ; mais elle s'étend un peu plus en avant sur les côtés et au-dessus que les cæcums de celui-ci ; on la voit remonter un peu de chaque côté du talon du pied. Tous les éléments sont réunis en masse, et occupent l'espace que limitent en avant la cavité viscérale où est le paquet intestinal, et en arrière les organes génitaux.

Cette position de la glande suffit seule pour faire connaître ses rapports ; elle suffit surtout si l'on a présentes à l'esprit les précédentes descriptions des autres parties de l'organisme.

La couleur est d'un jaune roussâtre, mais un peu différente de celle du foie, qui est aussi roussâtre, moins jaune et plus terre de Sienne. Elle est assez distincte pour que les deux glandes se reconnaissent facilement, et ne puissent se confondre quand on connaît bien leur position respective. Cette couleur, du reste, comme cela arrive toujours pour les glandes de cette nature, est très variable avec les individus ; elle tient, comme on le verra, aux éléments dont le nombre influe sur l'intensité de la teinte.

Le corps de Bojanus se compose de culs-de-sac sécréteurs empilés les uns sur les autres autour d'une partie qui semble for-

(1) Voyez les planches relatives à la circulation, où quelques figures montrent l'organe de Bojanus très bien en position, avec ses formes, ses rapports naturels, et en particulier la figure 4 (*H*) de la planche 2 du tome VII des *Annales des sciences naturelles*, Zoologie, 4e série.

mer comme un sac, une poche ; ces culs-de-sac ou ces cæcums sont irréguliers et fort inégaux, de sorte que la surface de la glande, prise en masse, est pleine d'inégalités, et les cæcums eux-mêmes sont tous bosselés (1) et comme boursouflés.

La glande n'a pas de canal excréteur ; un petit orifice rond, entouré de fibres circulaires concentriques formant un véritable sphincter (2), s'ouvre directement en dehors sans être continue à un canal. On voit qu'il en est ici tout à fait de même que dans les Acéphales lamellibranches.

J'ai déjà eu l'occasion d'indiquer la place et les rapports de cet orifice. Il est en dedans et en arrière de l'orifice, en forme de boutonnière formée par deux muscles en éventail qui fait communiquer l'appareil de la circulation avec l'extérieur ; mais, en outre, il est tout à côté du sinus péri-anal, dans l'angle ou mieux dans la courbe qui résulte de l'union de la branche de bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur avec le sinus péri-anal.

Habituellement ces orifices sont fermés et disparaissent. Ils échappent à l'observation sur les animaux vivants ; mais on les voit très facilement quand l'animal est mort, et que ses tissus sont relâchés. Le meilleur moyen pour les reconnaître est de presser un peu sur les parties latérales du corps ; le parenchyme glandulaire les fait découvrir aisément en s'échappant sous les plus légères pressions, car il est très altérable.

La circulation n'offre pas ici les rapports remarquables qu'on trouve dans la plupart des Mollusques, surtout dans les Acéphales. Dans ces derniers, un système de vaisseaux afférents et efférents traverse le corps de Bojanus, et met en communication, en servant d'intermédiaire, le système veineux général avec les branchies. Je n'ai trouvé (3) qu'un seul vaisseau avec quelques ramifications qui se distribuent au milieu des *acini*, et qui naît de la branche de bifurcation du vaisseau palléal moyen, dans le point où celle-ci

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 4 *H*, et pl. 5, fig. 1 *H*.

(2) *Ibid.*, pl. 2, fig. 3 (*z*). Dans cette planche, destinée à la circulation, les rapports de l'orifice sont très nettement marqués.

(3) *Ibid.*, pl. 3, fig. 1 (*m'*).

plonge dans le sinus péri-anal. Au fond du sinus péri-anal, on trouve (1) bien quatre lacunes qui pénètrent dans l'organe et que les injections remplissent toujours; mais il y a loin de cela au système fort complet et complexe de vaisseaux qui traversent la glande dans les Acéphales.

Faut-il considérer le vaisseau qui est placé sur les côtés, et qui s'abouche avec la branche du vaisseau palléal, comme un système efférent? Cela se pourrait, et le rapport avec la branchie deviendrait plus caractérisé; mais, à coup sûr, c'est chercher bien loin une analogie.

Ne trouve-t-on pas ici une nouvelle preuve de l'irrégularité et du peu de développement de l'appareil circulatoire? N'y a-t-il pas là quelque chose de tout à fait anormal, et qui coïncide avec ce que nous avons pu observer dans le reste de l'organisme?

Les orifices du corps de Bojanus et de la circulation sont extrêmement rapprochés; et avant d'avoir des notions complètes sur l'organisation du Dentale, j'étais embarrassé sur leur véritable nature; plus tard l'examen des embryons et l'étude microscopique m'ont montré que ces orifices sont, quoique moins évidents, toujours faciles à ne pas confondre.

La poche du côté droit reçoit l'oviducte ou le canal déférent, et c'est par l'orifice qui lui correspond que sortent les produits de la génération (2).

La *structure du corps de Bojanus* n'est pas moins simple que sa disposition anatomique.

Pour étudier les éléments, il suffit de prendre un Dentale, de presser un peu avec une tête d'épingle sur les côtés du corps, et d'aspirer avec une pipette les produits qui sortent par les orifices; mais il faut ouvrir le corps d'un animal vivant si l'on veut être assuré de connaître la structure dans son état naturel, car l'altération est très prompte. Pour voir les éléments en place, il faut se hâter beaucoup, parce que l'animal, en se contractant, chasse au dehors les parties parenchymateuses. J'ai rencontré des Dentales qui

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 4.
(2) *Ibid.*, pl. 4, fig. 1 (*c*).

n'avaient plus trace de matière glandulaire ; le sac de Bojanus méritait bien alors son nom. Il était complétement vide.

Les éléments glandulaires (1) sont des corpuscules fort gros, parfaitement sphériques quand ils sont sortis du corps et qu'ils ont été soumis à l'endosmose. Ils sont empilés les uns sur les autres comme de petites sphères ; lâchement unis, ils doivent être à peine cohérents entre eux dans le fond des culs-de-sac.

Ils sont formés d'une membrane mince, véritable cellule remplie de globules jaunâtres tout à fait sphériques, d'un volume assez considérable, qui ne permettent de les considérer comme des granulations. On voit des cellules bourrées de ces corpuscules être, par suite de cela, bosselées à leur surface.

Ces corpuscules eux-mêmes sont remplis de granulations jaunâtres qui donnent la teinte au parenchyme, ou tissu de la glande (2).

Au milieu de ces cellules remplies de matière jaune, on en trouve d'autres très transparentes, n'offrant qu'un noyau et quelques granulations jaunâtres, point de départ sans doute des corpuscules qui plus tard rempliront la vésicule (3).

Dans les Mollusques acéphales lamellibranches, le parenchyme est parfaitement cellulaire, et les cellules, assez lâchement unies, sont très facilement séparables ; pour peu que la mort arrive, on voit la glande se déliter littéralement en sphérules isolées. J'ai eu l'occasion d'insister longuement sur ces faits dans un autre travail. Toujours la couche glandulaire est tapissée par une dernière couche de cellules chargées de cils vibratiles, quelquefois extrêmement vifs et très développés. Ici je n'ai pu voir ces mouvements ciliaires ; serait-ce que des sphérules trop développées masquent les cils ? Je ne saurais le dire : quoique n'ayant pas vu ce mouvement, l'analogie engage cependant à penser qu'il doit exister ; il se peut aussi que la facilité avec laquelle se détruit le parenchyme glandulaire soit pour quelque chose dans la disparition du mouvement.

Ces éléments tapissent, en formant une couche assez épaisse, les parois des culs-de-sac, dont je n'ai pu voir la structure, et qui me

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zoot., t. VII, pl. 5, fig. 4, 5.
(2) *Ibid.*, fig. 4.
(3) *Ibid.*, fig. 5.

paraissent anhistes ; dans beaucoup de cas, ils arrivent sur la paroi de la poche jusque auprès de l'ouverture, en sorte que toute l'étendue de l'organe sécrète.

Tel est l'organe de Bojanus dans le Dentale. Je ne puis lui trouver d'analogie avec aucun autre organe. En effet, quelle glande, dans un organisme mollusque, se trouve placée symétriquement de chaque côté du corps, et s'ouvre à l'extérieur? Quelle est celle qui est composée d'éléments cellulaires aussi gros et aussi évidents? Il me paraît indubitable que ces glandes ne peuvent être considérées autrement que nous ne l'avons fait.

Cependant elles offrent de notables différences avec les mêmes parties dans les Acéphales ; mais ces différences sont la conséquence de variations organiques que présentent toutes les autres parties. Ainsi, ici, pas de péricarde, par suite pas d'orifices ou de communications péricardiques.

Quelles sont les *fonctions* de l'organe de Bojanus? Il n'y a rien ici de particulier qui puisse nous permettre d'émettre une opinion plus absolue et plus catégorique que dans les Acéphales.

Je n'ai jamais rencontré de cristaux ou de concrétions comme dans ces derniers. Je pense néanmoins qu'il est un organe dépurateur, un organe analogue au rein, ainsi que cela est admis par beaucoup de naturalistes pour les Acéphales.

Dans les Acéphales lamellibranches, j'avais fait la remarque que le développement de l'organe de Bojanus était dans un rapport à peu près constant avec celui des organes génitaux, et cela m'avait engagé à émettre l'opinion que peut-être une sécrétion utile aux fonctions de génération pourrait bien se passer dans son intérieur ; l'ouverture fréquente des organes de la reproduction dans leur intérieur me conduisait à cette manière de voir que, dans aucun cas, je ne considérais, bien entendu, comme exclusive. Chez le Dentale, il ne m'a paru y avoir aucune liaison entre le développement des deux glandes.

Ici se termine l'étude de l'organisation du petit être qui nous a si longuement occupés.

L'anatomie, poussée très loin, nous montre déjà quelques relations zoologiques importantes dont nous pourrions commencer l'examen ; mais il semble nécessaire de confirmer les faits que l'anatomie descriptive nous a fait connaître par ceux que l'embryogénie va nous dévoiler. Dans ce qui précède, l'anatomie s'est confirmée par elle-même, l'imperfection de tel ou tel organe ne pouvait être suivie de la perfection de tel autre ; aussi, en étudiant scrupuleusement toutes les parties, avons-nous vu que ce qui semblait manquer dans un point du corps était accompagné d'une imperfection toute semblable dans un autre. C'est ainsi que la circulation n'est pas seulement imparfaite dans une partie, mais qu'elle l'est encore dans toutes les autres. L'imperfection de l'appareil de la circulation s'est trouvée comme démontrée par l'état rudimentaire de celui de la respiration : c'est là ce que l'on peut appeler la confirmation de l'anatomie par l'anatomie. Nous allons trouver les nouvelles preuves en cherchant toutes les transformations par lesquelles passe le jeune animal pour arriver à son entier développement.

VII.

EMBRYOGÉNIE.

A ma connaissance, il n'y a pas eu de travaux publiés sur l'embryogénie du Dentale, je n'aurai donc qu'à rapporter les faits que j'ai observés.

L'embryogénie des Mollusques, longtemps abandonnée, fait tous les jours des progrès, et les publications se multiplient de plus en plus.

Les études du développement, longtemps circonscrites, à quelques animaux supérieurs, aux vertébrés, sont devenues cependant plus générales ; et l'intérêt qui s'attache à la connaissance de l'organisation des animaux inférieurs s'est accru beaucoup quand on a cherché à connaître leur évolution embryonnaire.

On est loin de pouvoir dire encore, en réunissant en un seul

faisceau tous les faits relatifs à l'embryogénie des Mollusques, que l'évolution est caractérisée dans cet embranchement par telle ou telle particularité; ce serait trop se hâter que de vouloir encore formuler le caractère de l'embryon du Mollusque. Il faut plus d'une recherche pour trouver d'abord le trait d'union entre tous les types de l'embranchement, et ensuite la différence de l'embranchement avec les autres animaux.

Déjà des travaux importants ont été publiés. Il suffit de citer Carus, de Quatrefages, Vogt, Lovén, Koren et Danielssen, Carpenter, Van Beneden, Kölliker, Gegenbaur, Krohn, Claparède, etc., pour montrer que les questions relatives à cette étude ont occupé les hommes les plus éminents, et qu'elles sont, comme je le disais, pleines d'intérêt.

Il me paraît inutile de faire un historique des faits observés par ces auteurs.

J'aurai sans doute l'occasion de comparer quelques-uns des résultats obtenus par les naturalistes dont je viens de citer les noms avec ceux que le Dentale m'a fournis; mais je m'abstiendrai de trop étendre ces comparaisons.

Il est cependant des travaux qui présentent quelques faits ayant de l'analogie avec ceux que l'embryon du Dentale m'a offerts. Ils se rapportent aussi à des êtres singuliers vers lesquels il a toujours été intéressant pour les naturalistes de diriger leurs études. Je veux parler des Oscabrions, des Ptéropodes et des Hétéropodes, qui ont été l'objet des études de MM. Lovën (1), Gegenbaur et Krohn (2).

Il y aurait peut-être à revenir, en traitant des rapports zoologiques, sur quelques-uns des faits présentés dans ces mémoires, et de montrer quelle analogie existe entre les jeunes embryons de l'Oscabrion (*Chiton*) et les larves du Dentale; mais cela nous entraînerait bien loin.

Le Dentale, lui aussi, est un de ces types particuliers dont l'em-

(1) Voyez Lovén, *Ofversigt af kongl. Vetenskaps-Academiens Forhandlingar*. Traduction en allemand de M. Troschel : *Ueber die Entwickelung von Chiton*.

(2) Voyez Gegenbaur, *Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden*, et les articles du docteur Krohn dans *Archiv für Anatomie und Physiologie* de Müller.

bryogénie ne pouvait manquer d'avoir de l'importance, car on a tout lieu de penser qu'elle peut éclaircir non-seulement les faits principaux de l'organisation, mais encore de faire connaître les rapports zoologiques. On verra que par certaines de ses formes l'embryon du Dentale semble devoir justifier quelques-unes des opinions émises par les anciens naturalistes en ce qui touche sa position dans les cadres zoologiques ; mais en suivant le développement dans toutes ses périodes, on ne tarde pas à être convaincu que s'il y a quelques analogies éloignées, elles disparaissent pour faire place définitivement à des dispositions que l'on a vues dans l'animal adulte, et qui ont conduit M. Deshayes à placer avec juste raison le Dentale dans le groupe des Mollusques (1).

L'embryon du Dentale est un de ces exemples faits pour l'étude du développement ; on l'élève avec la plus grande facilité, et son observation est des plus simples, quand on connaît ses mœurs.

Aussi ai-je pu, en partant de l'œuf, arriver jusqu'à de jeunes animaux présentant tous les organes de l'adulte. Ils vivent avec tant de facilité, que je les ai transportés des côtes de Bretagne sur celles de la Normandie, et de là à Paris, où je les ai montrés à MM. Milne Edwards et de Quatrefages. J'indiquerai dans le courant du travail comment il faut s'y prendre pour étudier les différentes périodes du développement.

On est dans l'habitude d'indiquer heure par heure, et même minute par minute, les progrès du développement dans les premiers moments qui suivent la fécondation ; je ne crois cela d'aucune importance. J'ai la conviction bien acquise que tel ou tel changement se passe différemment suivant les conditions extérieures ; aussi n'est-ce point le temps qui me paraît devoir servir à marquer les périodes du développement, mais bien l'apparition de certaines parties de l'organisme, qu'elles soient transitoires ou constantes.

Voici comment on peut, je crois, diviser le développement de l'embryon du Dentale. On trouve quatre périodes principales bien distinctes :

La *première* correspond à tous les phénomènes qui se passent

(1) Voyez *loc. cit.*

depuis la ponte, jusqu'à ce que le fractionnement soit complétement terminé.

La *seconde* commence au moment où les organes de la locomotion se montrent, je veux dire les cils vibratiles; elle se termine quand se forme un organe nouveau, solide, la coquille.

La *troisième* comprend tous les changements survenus dans l'organisation, à partir du moment où la coquille a commencé jusqu'à celui où l'animal ne nage plus, et où son pied devient seul organe de la locomotion.

Enfin la *quatrième* et dernière période commence au moment où l'animal cesse de nager pour se traîner au fond de l'eau. A partir de cette époque, qui est illimitée, nous prendrons successivement chaque organe pour en suivre les modifications.

Si l'on voulait caractériser chacune de ces périodes par un seul mot, on pourrait dire que dans la première l'animal, ou le germe, est *immobile*, que dans les deuxième et troisième il *nage*, qu'enfin dans la quatrième il *rampe*.

Je préfère ce mode de division de la vie embryonnaire à celui qui est basé sur le temps; il a un avantage très grand; en effet, il peut servir de guide dans les recherches. A l'œil nu, on peut distinguer toujours les œufs immobiles et les embryons qui nagent; ceux-ci ne peuvent plus être confondus avec ceux qui rampent au fond de l'eau : en sorte qu'il est toujours facile, quand on a plusieurs vases où vivent des jeunes Dentales, de reconnaître tout de suite dans quelle période se trouvent les jeunes animaux.

Est-ce à dire qu'il ne soit point nécessaire d'indiquer la durée de ces périodes; non, cela deviendrait de l'exclusivisme systématique, et l'on doit éviter tout ce qui est trop absolu.

L'évolution embryonnaire ne commençant qu'après l'influence réciproque des produits mâle et femelle, nous aurons à nous occuper d'abord de la fécondation.

Article Ier.

Fécondation.

Les circonstances accompagnant la ponte et l'émission du sperme servent beaucoup dans l'étude de la fécondation, elles seront indiquées avec soin dans l'étude des mœurs.

En saisissant les œufs au moment de leur sortie du corps de l'animal, et les portant immédiatement sous le microscope, on peut assister à leur rencontre avec le spermatozoïde.

D'abord l'œuf est isolé; il est bientôt entouré d'une multitude de spermatozoïdes. Dans cet examen bien curieux, on acquiert la conviction que, s'il y a une partie active dans le sperme, c'est bien le spermatozoïde tout seul; car il arrive au contact de l'œuf, après avoir traversé une couche épaisse d'eau, et s'être lavé et débarrassé du liquide qui faisait partie de la semence, et au milieu duquel il avait primitivement flotté.

Mais aujourd'hui il n'est plus douteux pour personne que le spermatozoïde ne soit réellement la partie active; les belles expériences de MM. Prévost et Dumas avaient déjà parfaitement éclairé ce point.

Du reste, le Dentale se trouve dans les mêmes circonstances que les Mollusques acéphales lamellibranches dioïques; j'ai déjà présenté, à cet égard, quelques considérations dans l'étude des organes de la reproduction des Acéphales; je ne les répéterai point ici (1).

Mais une question importante à tous égards, qui a beaucoup occupé dans ces dernières années, et qui occupe encore, c'est celle de la pénétration du spermatozoïde dans l'œuf.

Les auteurs anglais et allemands ont publié de nombreux travaux pour répondre à cette question, qui semble aujourd'hui décidée en faveur de l'affirmative. Il paraît établi d'après eux que le filament mâle s'introduit dans le vitellus, et que la fécondation est alors, mais seulement alors accomplie.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. II, ou mon *Voyage aux îles Baléares*, dans lequel se trouvent aussi ces mêmes observations.

Sans reprendre tout ce qui a été dit sur cette question (1), à la solution de laquelle les noms les plus considérables se trouvent attachés, je dirai cependant un mot des principales données qui ont servi de base à la discussion. Il me semble que la détermination peu fixée, et peut-être peu exacte, de quelques parties de l'œuf a fait naître les discussions; je les indiquerai, afin de mieux faire sentir comment j'entends la question.

Barry avait déclaré, en 1840, qu'un orifice existait dans la membrane vitelline ou zone pellucide de l'œuf du Lapin, et qu'il avait aperçu dans cet orifice quelque chose qui ressemblait à un spermatozoïde. Plus tard, ce quelque chose de peu distinct devint un spermatozoïde. Personne n'en crut rien. En 1852, un auteur anglais, Nelson, prétendit avoir vu pénétrer le spermatozoïde dans le vitellus dépourvu d'enveloppe d'un Ascaride. Enfin, en 1853, G. Newport, après avoir critiqué l'opinion de la pénétration, s'y rangea, et dit avoir vu les spermatozoïdes se diriger vers le centre de l'œuf, et cela sous les enveloppes de l'œuf de la Grenouille.

L'Allemagne s'occupait aussi de la question. Le docteur Keber publiait un livre pour expliquer la fécondation par la pénétration de l'élément spermatique. L'embryologiste Bischoff ne pouvait rester en arrière dans la discussion qui commençait à s'engager sur le terrain de ses études spéciales; il fit paraître d'abord un travail ayant pour but la réfutation des opinions des Anglais; Keber y fut traité comme un charlatan. Mais plus tard Bischoff revint sur sa manière de voir, et publia un petit livre pour prouver que Barry et Newport avaient l'un et l'autre raison, et que l'honneur de la découverte de la pénétration du spermatozoïde revenait à Barry (2).

La discussion suscitée par cet important sujet ne pouvait rester

(1) M. Édouard Claparède a publié, dans la *Bibliothèque de Genève*, un résumé très clair et fort bien fait des travaux qui se rapportent à la pénétration du spermatozoïde. Ce travail a été traduit en anglais, et publié dans le *Magazine of Natural History*, avril 1856.

(2) *Bestœtigung des von D. Newport bei den Batrachiern und Dr Barry bei den Kaninchen behaupteten Eindringens der Spermatozoïden in das Ei. Bischoff.* Giessen, 1854.

sur le même terrain ; aussi vit-on bientôt les auteurs remonter au développement de l'œuf pour avoir une connaissance plus exacte du phénomène. Leuckart, Johannes Müller et son fils Max, Meissner, sont les premiers anatomistes qui ont fait connaître ce qu'aujourd'hui on est convenu d'appeler le *micropyle* de l'œuf, nom emprunté à l'anatomie de l'ovule végétal, et qui rappelle exactement la même idée, l'idée d'un orifice dans les enveloppes.

Des études considérables ont été faites dans ce sens, et toujours on a décrit le micropyle comme une chose parfaitement distincte par sa forme, sa position, etc. Le nombre même a été trouvé fort variable, et dans les Poissons l'enveloppe vitelline serait criblée d'une infinité de petits trous.

C'est par cet orifice, ou ces orifices, par cette petite porte, ou ce micropyle, que s'introduit plus tard le spermatozoïde.

Aujourd'hui donc on ne discute plus sur la pénétration du spermatozoïde observée directement ; on cherche à montrer que l'œuf présente des conditions propres à cette pénétration.

Mais il me semble bien important de résoudre tout d'abord une question : ce que l'on nomme le micropyle, est-ce une seule et même chose dans tous les animaux ? N'y a-t-il aucune différence entre les œufs pour leurs enveloppes, et peut-on donner à toutes les tuniques, qui portent un orifice, également le nom de *membrane vitelline?* Or il ne me paraît pas qu'avant d'entrer en discussion, on ait commencé par établir nettement la composition de l'œuf, et que l'on ait démontré l'analogie et la similitude des enveloppes dans les différentes espèces prises pour exemple.

Je reviens donc encore sur la structure de l'œuf, et je trouve que tache germinative, vésicule transparente et vitellus, sont même chose pour tous ; mais qu'il y a des différences quand il s'agit des enveloppes.

La zone transparente de l'œuf des Mammifères, par exemple, est-elle la membrane vitelline ; ou bien est-elle une seconde membrane extérieure à celle-ci?

La question mérite à tous égards une solution, et elle s'étend plus loin ; elle peut se transformer en celle-ci, plus étrange en définitive, mais à laquelle peut-être il faudra se ranger un jour :

Y a-t-il, oui ou non, une enveloppe vitelline au moment de la ponte et des premières phases du développement?

Je n'ai point entrepris de recherches comparatives à cet égard, c'est un travail que je désire faire; je n'oserais donc me prononcer en ce qui touche tous les animaux et généraliser, mais pour le Dentale et les Acéphales, et même quelques Gastéropodes, je crois que l'œuf proprement dit est enfermé dans une coque, qui n'en fait point partie intégrante. Comment, en effet, penser qu'il en est autrement, quand on voit de jeunes Dentales arriver à leur complet développement, après être partis d'un œuf dépourvu de cette enveloppe, que quelques auteurs appellent *vitelline*, et à laquelle je crois qu'il est mieux de donner le nom de *coque*.

Si je ne me trompe, Leuckart regarde comme étant l'enveloppe vitelline dans les Naïades (l'Anodonte, l'Unio) la membrane mince très éloignée, qui est séparée du vitellus par un liquide, et qui présente un orifice pédiculé. Dans les Holothuries, J. Müller admet, au contraire, une enveloppe corticale percée d'un trou, et plus en dessous une membrane vitelline.

Leuckart s'élève contre cette opinion, et veut voir dans la membrane corticale décrite par Müller une enveloppe vitelline, absolument semblable à celle des Naïades, dont le mode de développement est aussi semblable.

En ce qui est du moins du Dentale et des Mollusques acéphales lamellibranches, je ne puis me ranger à l'opinion de M. Leuckart. En effet, j'ai vu des cas, dans les Dentales, où cette membrane était tantôt complète, tantôt déchirée, ou tantôt entièrement absente: or il n'est pas possible de croire que l'enveloppe intime du vitellus puisse ainsi se présenter dans ces conditions, sans qu'elles influent en rien sur le développement.

Mais je trouve une opinion qu'on laisse trop de côté, et qui doit venir prendre place ici, c'est celle de M. C. Vogt. Ce naturaliste considérait le vitellus comme une masse de matière plastique, non entourée d'une membrane.

Cette manière de voir est beaucoup plus importante qu'elle ne l'a probablement paru au premier abord, car elle peut servir à expliquer bien des choses. Je la cite, elle est déjà ancienne, et

elle a paru à une époque où l'on s'occupait peu de la question qui nous intéresse en ce moment.

« Nous n'avons pu nous convaincre de l'existence d'une véri-
» table membrane vitellaire; nous sommes persuadé, au contraire,
» qu'elle n'existe pas dans les œufs pondus de l'Actéon, et que la
» forme sphérique et invariable de ces œufs est toujours due à
» l'agglomération de la masse visqueuse et granuleuse qui compose
» le vitellus, et non pas à une enveloppe particulière que nous
» avons vainement cherchée. Traité sous le compresseur, le globe
» vitellaire se comporte exactement comme une masse de suif semi-
» fluide; on l'aplatit, et, en l'écrasant, on le voit former des taches
» étendues, graisseuses, sans forme particulière, dans lesquelles
» on distingue des granules. Nous croyons que sont ces derniers
» surtout qui donnent au vitellus cet aspect graisseux, et que l'on
» peut définir très bien la substance vitellaire comme une masse
» visqueuse, contenant des granules graisseux en abondance, ou
» comme une émulsion très dense et très consistante. L'opacité du
» globe sous le microscope, la couleur blanchâtre et laiteuse à la
» lumière réfléchie, s'expliquent facilement de cette manière (1). »

Je dois dire que je n'ose être aussi absolu que le savant profes-seur de Genève; je ne saurais cependant cacher le doute qui reste dans mon esprit sur l'existence d'une membrane vitelline autre que celle dont j'ai déjà parlé et entourant le vitellus. Plus tard, une couche membraneuse existe; mais au moment de la ponte, il y aurait plus de raison en faveur de l'opinion de M. Vogt que pour l'opinion inverse.

On comprend toute l'importance de ce fait, quand il s'agit de démontrer la pénétration du spermatozoïde.

Dans les Naïades, l'enveloppe de l'œuf qui forme comme une coque, et qui est percée d'un trou, d'un micropyle pédonculé, est le résultat de l'accroissement, de l'agrandissement des cellules du parenchyme de l'ovaire, et le pédicule n'est autre chose que le point par où pend et reste attachée cette cellule; l'orifice n'est

(1) Voyez C. Vogt, *Embryogénie de l'Actéon* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. VI, p. 21 et 22).

lui-même que la conséquence de la rupture de ce pédicule, quand l'œuf est détaché.

Cette enveloppe ou coque ne prend jamais part aux phénomènes génésiques; c'est en dessous d'elle que se morcelle, se fractionne le vitellus ; c'est abrité par elle que se transforme l'embryon ; c'est sous elle qu'on le voit commencer à se mouvoir. Je ne puis donc admettre qu'elle soit l'enveloppe vitelline; mais je comprends toutefois que, dans quelques cas, il soit très difficile de la distinguer du bord du vitellus, car elle peut être accolée sur lui, et assez rapprochée pour qu'elle semble le limiter exactement. On comprend pourquoi je dis et je crois maintenant qu'il faut entreprendre une étude comparative sur les enveloppes de l'œuf.

Si l'on admet avec nous que l'enveloppe dont il vient d'être question n'est pas l'enveloppe vitelline, on comprendra que les spermatozoïdes qui sont passés par son micropyle se sont rapprochés, il est vrai, de l'œuf, mais que cependant il ne faut pas les considérer comme ayant pénétré encore dans l'œuf lui-même.

Je crois que, dans quelques cas, on a décrit la pénétration comme étant complète, parce que l'on a vu les spermatozoïdes sous la coque, et que, considérant celle-ci comme une membrane vitelline, on a raisonné de la manière suivante : Puisqu'il y a des spermatozoïdes introduits sous l'enveloppe du jaune, il y a eu pénétration.

La zone transparente des animaux vertébrés est-elle une membrane vitelline ou une coque comme celle des Unios, des Anodontes, du Dentale, seulement fort épaisse et en contact direct avec le vitellus? C'est là une question qui pourrait être résolue par la série des recherches comparatives que j'indiquais.

On voit dès lors comment, à nos yeux, il faut entendre la question de la pénétration du spermatozoïde, en attendant que des recherches viennent l'éclairer d'un nouveau jour. Les travaux des auteurs nous ont fait connaître l'existence de micropyles constants dans les Insectes, chez un grand nombre d'espèces, avec leur forme et leur nombre si variable; mais il faut encore quelque chose de plus, il faut que les termes de la question soient plus explicitement posés : nous ferons donc connaître maintenant ce qu'il nous a été donné d'observer dans le Dentale.

Les filaments spermatiques sont d'une vivacité extrême ; ils traversent dans tous les sens comme des traits le champ du microscope. Bientôt ils arrivent autour de l'œuf (1), et tous se dirigent et tendent à pénétrer vers son centre. Après quelques instants, la coque est couverte de filaments dont la tête est dirigée vers le centre, tandis que la queue ondule à la circonférence. Tant que dure leur vitalité, les spermatozoïdes exécutent des mouvements d'ondulation comme pour pénétrer la membrane enveloppante.

Cependant quelques-uns, en se déplaçant et tournant autour de l'œuf, rencontrent le micropyle ; ils passent par son orifice, et arrivent entre la coque et le vitellus, où on les voit alors distinctement. J'ai maintes fois observé ce fait, et j'ai trouvé même des spermatozoïdes encore vivants entre la coque et le vitellus ; celui-ci ayant déjà passé les périodes du fractionnement et étant couvert de cils vibratiles (2).

Il m'a paru que ces spermatozoïdes introduits sous la coque avaient, eux aussi, une tendance à tourner leur tête vers le centre de la sphère vitellaire ; mais ici le mouvement et la direction, en raison, sans doute, du peu d'espace, étaient et moins faciles à observer et moins évidents.

Malgré ces faits, je n'affirme pas qu'il y ait eu pénétration. Pour avancer un fait comme celui-là, il faut avoir vu et revu plusieurs fois la même chose ; pour l'affirmer, il faut être très sûr de la chose, et je dis qu'il est bien difficile d'affirmer qu'une particule aussi petite qu'un spermatozoïde a été vue dans une masse plastique aussi opaque que celle du vitellus du Dentale. Je ne sais si les œufs observés par les auteurs qui ont soutenu tour à tour que la pénétration avait eu lieu étaient transparents, et si le filament spermatique a été bien nettement distingué au milieu des granulations vitellines ; mais, pour moi, je n'ai jamais pu, malgré mes efforts, voir le spermatozoïde s'agiter au milieu de l'œuf même. Les auteurs ne se sont pas contentés, je pense, de considérer comme pénétration l'entrée des filaments sous l'enveloppe externe, sous

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 1 : (*sp*), spermatozoïde ; (*z*), coque de l'œuf.

(2) *Ibid.*, fig. 12.

celle qui porte le micropyle; mais que, pour affirmer aussi explicitement, ils ont vu le spermatozoïde s'agitant au milieu des granulations vitellines.

On voit encore une fois l'utilité de la distinction entre la coque et la véritable membrane vitelline.

J'ai dit que, dans quelques cas, l'œuf du Dentale se présentait tout à fait à nu et sans cette coque micropylifère; alors (1) les spermatozoïdes sont arrivés directement au contact du globe vitellaire, ils ont pris la même position que dans les cas précédents. Toutefois ils m'ont paru bien plus nombreux autour des œufs sans coque qu'autour des œufs avec coque. Dans ce dernier cas, ils hérissaient à ce point le globe vitellaire, que les queues formaient par leurs ondulations comme une auréole autour d'un disque obscur. Les têtes étaient si serrées, que j'ai vu des spermatozoïdes retardataires arriver trop tard, ne plus trouver place, et ne pouvoir plus parvenir jusqu'au bord du vitellus, mais chercher toujours à s'introduire entre les autres.

Si l'on rapproche ces faits de l'opinion de M. Vogt, on ne voit rien qui s'oppose à la pénétration du spermatozoïde dans cette petite masse plastique qui constitue le vitellus; mais on ne peut s'empêcher de remarquer que peut-être le plus grand nombre des filaments autour du globe vitellaire nu était la conséquence d'une sorte d'empâtement dans le bord de la matière plastique. Je ne hasarde cette dernière réflexion que tout à fait sous forme de doute. Je n'ai pas pu prolonger assez longtemps les observations pour oser rien affirmer sur des questions aussi délicates.

J'ai encore observé un fait digne de toute l'attention, sur les œufs qui étaient mêlés aux spermatozoïdes, et sur lesquels le fractionnement et la sortie de la gouttelette n'avaient pas encore commencé.

Les œufs, lorsqu'ils viennent d'être pondus, sont parfaitement sphériques (2), et la plupart entourés d'une zone claire que limite la coque; mais j'ai vu fréquemment, après l'arrivée des spermatozoïdes (je crois du moins ne pas l'avoir rencontré avant), une sorte de proéminence vers l'un des pôles de la masse vitellaire formée

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 2.

(2) *Ibid.*, fig. 1.

par quatre ou cinq petits monticules qui semblaient laisser entre eux une dépression, une espèce de petit cratère, et en face de ce point se trouvait une matière granuleuse que l'on aurait dit sortir de l'œuf par la dépression (1). J'ai cru remarquer que dans cet endroit les spermatozoïdes, toujours assez rares, qui pénétraient sous la coque, étaient un peu plus nombreux que dans le reste du pourtour de la zone. Étaient-ils retenus dans une matière plus dense, ou bien se portaient-ils vers cet endroit? Je ne saurais le dire.

Cette dépression, entourée ainsi de mamelons, serait-elle le véritable micropyle, c'est-à-dire l'ouverture qui peut donner accès au centre de l'œuf? Si cela était, on comprendrait encore mieux l'utilité des recherches comparatives touchant la membrane enveloppante. En effet, si cette dernière supposition était exacte, nous aurions ici deux micropyles, celui de la coque et celui du vitellus, et il serait important de s'entendre, et de savoir de quelle ouverture les embryologistes dont il a été question ont voulu parler.

. . . . . .

En résumé, je ne puis déclarer avoir vu le spermatozoïde au milieu des granulations vitellaires; mais tout ce qu'il m'a été possible d'observer est conforme à la pénétration. Si les auteurs se sont contentés dans leurs recherches de l'introduction sous la coque, j'ai vu autant qu'eux, j'ai vu ce que, dans ce cas, ils ont appelé la pénétration de l'œuf par le spermatozoïde; mais bien que tout dût me porter à admettre cette pénétration, j'ai cru qu'il était important de soulever un certain nombre de questions dont la solution, il n'en faut pas douter, contribuerait puissamment à résoudre les difficultés. La détermination exacte d'une enveloppe vitelline propre est l'une de celles qui méritent surtout l'attention des naturalistes, car on comprend que si cette enveloppe n'existait pas, le contact du spermatozoïde et du vitellus pourrait être tout aussi efficace sur ce dernier que sa pénétration, puisque le rapport des deux éléments serait immédiat. Les objections auxquelles l'opacité des granulations vitellaires donnera toujours naissance perdraient de leur importance, puisque aujourd'hui la pénétration sous la coque, percée d'un micropyle, ne peut faire de doute pour personne.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 3 et 4 (*a*, *a*).

ARTICLE II.

1re Période. — Fractionnement.

§ Ier. *Sortie des globules transparents.*

La sortie, avant le travail du fractionnement du vitellus, d'une ou deux petites masses de substance transparente, que les uns ont considérée comme des gouttelettes huileuses, que les autres ont regardée comme une des parties même de l'œuf, est un fait qui se généralise aujourd'hui de plus en plus, à mesure que les études se multiplient davantage.

M. Lovén (1), dans son étude étendue et détaillée du développement des Acéphales lamellibranches, a, par de nombreuses figures, montré la forme et la position du *corpuscule hyalin.* M. de Quatrefages, dans ses différents mémoires d'embryogénie, a aussi souvent insisté sur cette particularité.

Qu'est-ce que ce petit corps, cette petite masse de substance? Voilà la question que j'agiterai sans la résoudre encore, en raison des difficultés qui se rattachent à sa solution.

Dans quelques conditions pathologiques, on voit sur le pourtour de l'œuf comme de petites vésicules claires et transparentes qui sont, sans aucun doute, de la matière sarcodique exsudant à l'extérieur de la substance granuleuse du vitellus. Il y a une analogie complète entre cette substance sarcodique exsudée d'une manière anormale, et celle qui sort constamment au moment où l'œuf va commencer son évolution. L'apparence est la même évidemment dans les deux cas, mais la substance ne peut être identique, les circonstances qui accompagnent sa sortie étant toutes différentes.

Dans le Dentale comme dans beaucoup d'autres Mollusques, la goutelette est très transparente; tantôt elle est unique et tantôt elle est double; le plus souvent elle est double (2).

Quelle est la cause de cette sortie? On ne l'a observée le plus souvent que déjà au dehors de la masse vitelline, et cela parce que, ainsi que le fait très justement remarquer M. de Quatrefages, on

(1) Voyez Lovén, *Bidrag till Kännedomen om Utvecklingen Molluska Lamellibranchiata. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar.* Stockholm, 1848.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 4 et 5 (*b, b*).

n'a pas fait de fécondations artificielles et suivi toutes les modifications éprouvées par l'œuf depuis le moment de l'attouchement de l'œuf par le spermatozoïde. Sans avoir fait de fécondations artificielles dans le Dentale (je n'en avais pas besoin), j'ai pu voir tout ce qui se passait depuis l'arrivée du spermatozoïde, et j'ai vu la sortie de la gouttelette (1). Il est bien difficile de dire quelle est la cause immédiate; mais, quant à la cause plus éloignée, on avait cru pouvoir la trouver dans l'action du spermatozoïde sur l'œuf, et on la considérait comme la conséquence de la fécondation. Dans cette manière de voir, il est facile de s'expliquer cette sortie, surtout depuis que l'on admet la pénétration du spermatozoïde. Rien ne paraîtrait simple, en effet, comme de voir s'échapper un peu de substance plastique du germe par l'orifice d'entrée du filament spermatique, à la suite des contractions et des alternatives de resserrement qu'éprouve l'œuf qui va se fractionner.

Malheureusement cette explication tombe devant les faits que l'observation du Dentale m'a fournis.

M. de Quatrefages disait dans son *Mémoire sur l'embryogénie des Annélides* : « Nous avons vu que la vésicule germinative dis» paraissait spontanément chez les œufs non fécondés. Je regrette » aujourd'hui de ne pas avoir suivi avec plus de soin les circon» stances de cette disparition, afin de m'assurer si elle présente des » circonstances analogues à ce qu'on observe chez les œufs fécon» dés, et entre autres si le globule transparent se montre également » dans les cas de non-fécondation. J'appelle sur ce point l'attention » des observateurs (2). »

Je puis en toute certitude affirmer qu'elle n'est pas la conséquence de la fécondation, puisque je l'ai rencontrée dans la coque d'œufs pondus par une femelle isolée, et n'ayant pas été en rapport avec les mâles. C'est une observation importante qu'il m'a été donné de répéter plusieurs fois. Il faut cependant ajouter que

(1) J'emploierai indifféremment le nom de *gouttelette* ou de *globule* pour désigner ce corpuscule, bien que je n'aie aucune opinion arrêtée sur la nature des objets.

(2) Voyez de Quatrefages, *Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. X, 1848, p. 184, *Sur l'embryogénie des Annélides.*

la sortie de la gouttelette est moins constante dans le cas de non-fécondation, et qu'elle est aussi moins régulière. J'ajoute, pour ne laisser aucun doute sur la valeur des observations, que les œufs étaient tous trop frais pour qu'on put supposer une altération semblable à celle dont j'ai parlé plus haut.

Je suis heureux de répondre, par les faits qui précèdent, à l'appel que faisait M. de Quatrefages dans son travail sur l'embryogénie des Annélides.

En examinant les œufs qui présentent à l'un de leur pôle le cône mamelonné, on serait tenté de croire que c'est du milieu de l'éminence de celui-ci que s'échappent les gouttelettes ; cependant je ne l'ai point vu, et dans les figures qui accompagnent ce travail, on peut remarquer que la position des gouttelettes est complétement à l'opposé du cône mamelonné.

Quant à la nature, je ne trouve rien dans mes observations qui me permette de penser que les gouttelettes sont ou les taches germinatives, ou la vésicule de Purkinje. Je laisse donc de côté les suppositions qu'il serait facile de faire.

Je remarque, en terminant, que j'ai employé les mots gouttelette, globule, petite masse sans attacher aucune importance au sens même du nom, désirant par ces expressions ne rien préjuger sur la nature.

§ II. — *Du fractionnement.*

M. de Quatréfages a rapporté que dans les Hermelles, avant la sortie de la gouttelette, le vitellus était pétri dans un sens, puis dans un autre. Il a donné (1) les figures des changements singuliers qu'éprouvait la substance. Je n'ai point observé des changements aussi étendus que ceux indiqués par le savant professeur, mais il m'a paru que le même phénomène se passait ici. Je n'ai point vu qu'il eût lieu avant la sortie de la gouttelette, mais j'ai remarqué qu'il précédait le fractionnement : comme si l'œuf se préparait à ce nouveau travail. Ainsi j'ai suivi des œufs présentant la division en deux, puis en quatre, et, après un certain temps, ils étaient redevenus sphériques. Les parties blanches et claires ne

(1) Voyez *loc. cit.*, planche 3.

m'ont point paru se déplacer, comme M. de Quatrefages l'a observé pour les Annélides dont il nous a fait connaître l'histoire.

Du reste, à cela près, le fractionnement suit la marche ordinaire. Le vitellus se divise en deux, quatre, etc., sphères présentant toutes une tache blanchâtre vague ou un espace plus clair à leur centre (1).

J'ai remarqué aussi ce que, du reste, on commence à reconnaître généralement, qu'il y a une assez grande irrégularité dans la formation des sphérules vitellines. Les quatre, huit, seize sphérules primitives ne sont pas la conséquence de la division toujours par deux des sphères déjà formées.

L'œuf ne se fractionne pas en deux parties égales : il y en a une qui est beaucoup plus grande (2), et qui le plus souvent se subdivise en trois, la seconde restant tout à fait étrangère à cette multiplication. De là une certaine irrégularité qui persiste pendant la formation des sphères secondaires, et les sphérules correspondant à la masse la plus grande seront toujours inférieures à celles de la seconde.

J'ai cherché à observer un fait qu'il m'avait été donné de reconnaître pour beaucoup d'autres Mollusques; ici il m'a été impossible de le constater directement; je veux parler de l'apparition d'une partie *périphérique* et d'une partie *centrale*.

M. C. Vogt (3) est le premier, si je ne me trompe, qui, dans son travail sur l'Actéon, ait insisté sur ce qu'il se forme deux parties pendant le fractionnement : l'une extérieure, qu'il a nommée *périphérique*, et l'autre *centrale*, naturellement englobée par la première.

La distinction des sphères, ou globes vitellaires, en deux groupes me paraît impossible à ne pas admettre. Dans les Acéphales et dans l'Huître (4) en particulier, je l'ai trouvée, sans aucun doute; de

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 5, 6, 7, 8.

(2) *Id.*, fig. 5.

(3) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. VI, 1846, *Sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes*.

(4) *Ostrea stentina*, à Mahon; *O. hippopus*, à Cette; *O. edulis*, en Normandie, en Bretagne.

même dans la Bulle et la Bullée (1), dont j'espère pouvoir bientôt faire connaître l'histoire anatomique et embryogénique. J'ai vu cette partie centrale sur des œufs d'autres Gastéropodes, et surtout sur les œufs des petits Mollusques nus que l'on a nommé *Phlébentères* ou *Anangiés*, etc.; j'ai pu suivre avec la plus grande certitude l'apparition de ces sphérules nouvelles, qui semblent se caractériser par une opacité moins grande que les autres et un diamètre toujours plus petit.

Je voulais chercher si réellement cette particularité du fractionnement se présentait pour le Dentale; mais le moment de la ponte ne favorise pas les observations; c'est presque toujours de quatre à cinq heures que les œufs sont pondus, et la marche du fractionnement se fait par conséquent dans une partie de la journée où la lumière commence à manquer un peu; aussi n'ai-je pas pu suivre la production de ces sphérules périphériques avec le même soin que dans la Bulle et Bullée, par exemple.

L'ensemble de la forme de l'œuf fractionnée permettrait peut-être d'admettre qu'il doit y avoir deux sortes de sphérules primitives; car, sur l'un des côtés, on voit (2) des sphères plus grosses et plus obscures; tandis que sur l'autre, on croit voir (3) des sphérules appartenant à la partie périphérique; je n'oserais affirmer ces faits, n'ayant point vu, comme dans d'autres Mollusques, naître, croître et se multiplier peu à peu, les sphères qui produisent la partie périphérique.

Quand elles paraissent bien, et qu'on peut les observer nettement, ces dernières semblent naître à l'angle de réunion des quatre premières, angle qui résulte de la division par deux et quatre de la masse totale du vitellus. M. C. Vogt, qui a décrit leur apparition d'une manière très exacte, dit qu'il les a vues se former peu à peu, et sans se rendre trop compte de leur mode de production. Je crois pouvoir assurer qu'elles naissent par une sorte de bourgeonnement, et que leur nombre se multiplie non par subdivision, mais par naissance

(1) *Bulla striata?* à Cette; *B. hydatis?* en Bretagne; *Bullæa aperta*, en Bretagne, près de Saint-Malo.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 8, 9 et 10 (*c*, *c*, *c*).

(3) *Id.* (*p*, *p*, *p*).

d'une nouvelle sphère venant se placer à côté de la précédente; et il arrive un moment où l'on voit quatre grosses sphères et quatre plus petites, alternant et se croisant comme l'a indiqué M. Vogt. Dans quelques Mollusques acéphales et gastéropodes, j'ai pu suivre leur formation depuis leur origine, car j'étais dans de bonnes conditions. Ici, j'ai rencontré des œufs offrant cette dernière disposition très distinctement; mais, comme je ne l'ai point vue naître sous mes yeux, je n'affirme pas, bien que cependant il me paraisse difficile de ne pas reconnaître l'analogie. C'est surtout au moment de leur apparition que l'on peut juger de l'existence des deux groupes de sphérules; plus tard, tout semble se confondre; et si j'observe que la lumière, pour le moment du jour que j'indique, va de plus en plus en diminuant, on comprendra la réserve que je dois apporter à me prononcer. J'ajoute que les sphérules plus petites qui pourraient représenter la partie périphérique semblent moins différentes des autres parties de l'œuf que dans la Bullée et les autres Mollusques.

Enfin le fractionnement aboutit (1) à une masse framboisée; alors, comme presque toujours, quand les cellules, quelle que soit leur origine, ont acquis à peu près toutes le même volume, l'œuf pour se modifier semble rester quelque temps stationnaire.

Dans le village de pêcheurs où j'étais installé, une lampe était chose rare, si même elle existait, et je devais cesser mes observations pendant la nuit. Aussi je dois signaler ici une lacune que je n'ai pu combler: c'est la disposition que prennent relativement l'une à l'autre ces deux parties périphérique et centrale, en supposant qu'elles existent.

Mais il faut dire que, si le fractionnement va très vite, la période qui le suit se fait plus lentement, et l'on rencontre des œufs en retard qui permettent le lendemain de reprendre l'observation.

Combien de temps dure cette période du fractionnement, qui s'étend de la fécondation à la transformation de l'œuf en une masse composée de petites sphérules entassées, et présentant l'aspect mûriforme? Je l'ai dit, le temps me paraît varier, et j'ai la

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 11.

conviction que les circonstances extérieures peuvent donner lieu à de grandes différences. Dans quelques cas, un œuf, mis en observation au commencement de sa division en deux, était arrivé à cinq sphères en une demi-heure; je trouve dans mes notes pour le même cas des dessins avec l'indication quatre heures et demie et cinq heures; enfin, dans d'autres circonstances, c'est en un quart d'heure seulement que cette période est parcourue.

Habituellement, entre le moment de la ponte et celui de la fécondation, quand le mâle lance sa semence en même temps que la femelle, il s'écoule environ une heure, sans qu'il se produise rien dans l'œuf. Les animaux pondant habituellement vers quatre heures, c'est presque toujours à cinq heures que commence le travail; alors il marche fort vite, et, si l'on admet que la production de la partie périphérique dure une demi-heure, la distinction peut avoir lieu vers six heures.

Enfin, le plus souvent, la masse framboisée est formée à huit heures et demie; mais à partir de ce moment, la marche du travail se ralentit, et le lendemain matin, à six heures, la forme framboisée apparaît encore sur beaucoup d'exemples.

Durant la nuit, il ne m'a pas été possible de suivre la modification opérée dans les rapports des deux parties que j'ai appelées *périphériques* et *centrales;* c'est l'impossibilité où je me suis trouvé d'observer qui m'a conduit à parler avec un peu de doute de ces parties.

J'ai dit que la durée du temps était très variable, et que j'y attachais peu d'importance; je citerai les faits suivants à l'appui de cette assertion : Dans une même ponte, on trouve des œufs divisés en deux, en quatre, en huit sphérules, tandis qu'à côté il y en a qui n'ont pas commencé encore à se diviser. Cependant la fécondation doit avoir eu lieu en même temps pour tous; mais, dans quelques cas, il m'est arrivé de voir le travail fractionnaire marcher si vite, qu'il m'était impossible de prendre le dessin d'une forme avant qu'une autre n'arrivât.

Je ne vois ici rien de particulier, et tout se passe comme dans les autres animaux. Je ferai remarquer une impression qui me reste en examinant les figures du travail de M. de Quatrefages

sur le développement des Hermelles ; il me semble qu'il y a beaucoup de ressemblance dans l'apparence générale et la disposition des sphères entre les Hermelles et les Dentales. Peut-être est-ce simplement une disposition du dessin et un désir de trouver de l'analogie entre le Dentale et les Annélides ; je ne sais, mais si ici l'on ne voit ces quelques traits de ressemblance, dans la période qui va nous occuper maintenant, l'analogie devient frappante.

Je laisse de côté avec intention toutes les comparaisons qu'il serait facile d'établir avec les travaux des autres naturalistes ; j'ai voulu ne faire de rapprochement qu'avec le travail de M. Vogt, et encore sur un seul point de l'histoire du fractionnement, parce qu'il m'a paru important.

ARTICLE III.

2e *Période*. — Apparition des cils vibratiles. L'embryon nage.

La nuit semble heureusement apporter une sorte de ralentissement dans la marche des phénomènes ; aussi en reprenant mes observations à six heures du matin, je rencontrais des masses mûriformes très complètes, dont les différentes sphérules se fondaient déjà les unes les autres, et ne faisaient plus que de légères saillies à la surface (1).

Arrivés à huit ou neuf heures du matin, tous les œufs fécondés la veille, et ayant de seize à dix-sept heures, avaient habituellement des cils vibratiles, étaient débarrassés de la coque de l'œuf, et commençaient à se déplacer ; on les voyait déjà s'élever un peu au-dessus du fond des verres, où ils avaient été placés la veille.

Ce petit nombre d'heures suffit le plus souvent pour conduire l'embryon à une nouvelle période, que l'on peut caractériser par ces mots : *période de natation*.

Je dois, avant d'aller plus loin, indiquer quelques faits relatifs au mode d'élevage des jeunes embryons.

Il est avantageux de placer les Dentales dont on attend la reproduction dans une assiette bien propre, avec de l'eau fraîchement puisée à la mer. Avec un fond de sable, la reproduction s'effectuerait

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, ZOOL., t. VII, pl. 6, fig. 12, et pl. 7, fig. 1.

peut-être dans des conditions plus naturelles ; mais comme les œufs ressemblent beaucoup, par leur teinte et leur volume, aux grains du sable, comme aussi les animaux en se déplaçant dérangent le sol sur lequel sont tombés les germes, on en perd beaucoup. On a, de plus, de la peine à les séparer des grains de sable. Dans une assiette blanche, au contraire, on peut suivre facilement la ponte, et recueillir très promptement ses produits, car on les distingue très bien.

En général, je laissais séjourner, pendant deux ou trois heures, les œufs dans l'eau où s'était effectuée la fécondation. Quand, après ce temps, je supposais le phénomène accompli, je les enlevais avec une pipette, et je les portais dans un verre d'eau fraîche ; puis j'attendais pour changer de vase que les œufs fussent en bonne voie de développement, c'est-à-dire le lendemain. Cela arrivait presque toujours.

Quand le jeune Dentale est bien formé (dans la période qui nous occupe, j'entends [1]), on le voit s'élever et nager dans tous les sens ; son opacité le fait facilement reconnaître comme un point blanc au milieu de l'eau. Alors on peut faire une véritable *pêche à la pipette*, et aller chercher chaque embryon à son tour avec un tube de verre effilé, dans l'intérieur duquel on établit un courant, en levant le doigt qui ferme l'ouverture supérieure, puis on porte sa capture dans un verre d'eau nouvelle.

Ces soins sont nécessaires ; ils demandent du temps, de la patience et un peu de dextérité ; mais sans eux on n'arrive pas à élever les embryons. Les œufs qui ne se développent pas et qui se décomposent donnent naissance à des conditions propres à la formation des Infusoires que l'on voit bientôt fourmillier, à des Paramécies surtout, qui dévorent les embryons en bonne voie de formation. Je dis qui dévorent, l'expression est peut-être mauvaise ; mais, en tout cas, si les Paramécies ne sont point armées de dents qui puissent diviser les tissus, quand on les voit arriver sur un embryon bien portant, et pénétrer dans sa coquille, on peut être sûr que celui-ci disparaîtra bientôt.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e sér., Zool., t. VII, pl. 7, fig. de 3 à 8 et même encore 9.

En enlevant seulement les embryons développés qui nagent, on laisse au fond du verre les œufs décomposés avec les Infusoires produits.

La première période passée, l'élevage se fait avec la plus grande facilité, et les jeunes animaux se prêtent parfaitement aux observations microscopiques; on peut, en effet, sans qu'ils périssent, les porter sous le microscope, en les déposant avec attention sur une plaque de verre avec un peu d'eau. Cependant il y a certains ménagements à garder, car il est impossible de recueillir des embryons aussi fragiles que ceux du Dentale. Un courant d'eau un peu fort, une couche d'eau trop mince les laissant appuyer de tout leur poids sur la plaque, suffisent pour égrener, le mot est juste, les cellules qui forment leur corps.

En connaissant ces faits, on arrivera toujours à conduire à bon port les embryons. Ils offriront, dans une courte période de temps, toutes les transformations organiques, condition très heureuse pour les études.

En général, quand je reprenais mes observations de six à sept heures du matin, le lendemain de la fécondation, mes jeunes Dentales tournoyaient au fond du verre, ou s'agitaient simplement au milieu des œufs encore immobiles (1). Ils avaient des cils vibratiles, mais tous n'étaient pas libres, et quelques-uns étaient encore enfermés dans leur coque à l'intérieur de laquelle ils tourbillonnaient (2).

L'apparence mûriforme se présentait encore quand les cils vibratiles étaient déjà évidents, et le corps paraissait encore tout bosselé (3).

J'ai vu à ce moment, c'est une remarque curieuse, quelques spermatozoïdes encore vivants dans la coque (4). Ceci montre que la vitalité de l'élément mâle est très grande chez le Dentale. Conduit par ce fait à chercher si la durée de la vie des spermatozoïdes libres était longue, j'ai trouvé après six heures des filaments spermatiques

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 1.
(2) *Id.*, pl. 6, fig. 12.
(3) *Id.*, pl. 7, fig. 1.
(4) *Id.*, pl. 6, fig. 12 (*sp*)

en grand nombre vivants dans l'eau du vase où s'était effectuée la fécondation. Cela devait être. Quand la nature abandonne au hasard les chances de la rencontre des éléments mâle et femelle, elle semble se mettre à l'abri de ces chances peu favorables par quelque autre condition : elle augmente la durée de la vitalité de l'élément qui féconde.

Lorsque les cils vibratiles vont commencer à paraître, l'œuf est mamelonné à sa surface ; il n'est plus tout à fait sphérique, il semble s'allonger un peu dans un sens. Sur ses côtés on voit de petits bouquets d'un duvet de cils très fins, qu'il est très difficile de distinguer en raison de la délicatesse. Ces bouquets sont les bords des couronnes qui se montreront plus tard avec toute évidence (1).

A mesure que la forme allongée prend plus d'extension, l'une des extrémités de l'ovoïde devient plus saillante, elle semble en même temps plus petite, et creusée d'une dépression centrale dans laquelle naît un bouquet de cils vibratiles. Ici c'est bien un bouquet et non le côté d'une couronne : c'est une houppe qui marquera désormais la partie antérieure du corps de l'animal futur (2).

La masse ovoïde se présente cependant avec différentes formes. Ainsi, tantôt elle est presque piriforme, le bouquet de poils ou de cils antérieurs représente la queue du fruit auquel je la compare ; tantôt, au contraire, ses deux extrémités sont à peu près de même dimension, et l'œuf est ovale, et en même temps avec deux proéminences polaires. Cette dernière forme me paraît la plus normale, la plus naturelle.

Les bosselures se fondent en formant des bourrelets circulaires, perpendiculaires au grand axe, qui portent les couronnes de cils vibratiles (3). Le nombre de ces bourrelets va en augmentant d'abord, ainsi que celui des couronnes de cils ; mais ensuite, par un travail inverse, les cils s'effacent sur la surface du corps, et se développent au contraire davantage sur quatre bandes principales (4). Alors le corps de ces petits êtres devient un peu con-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 12 (*l*).
(2) *Id.*, pl. 7, fig. 2 à 9 (*k*).
(3) *Id.*, fig. 2 (*l*).
(4) *Id.*, fig. 3 et 4 (*l*).

tractile, car tantôt il semble lisse à sa surface, tantôt, au contraire, il paraît tout bosselé.

Dans un exemple où il y avait les quatre rangées de cils, et de plus le pinceau antérieur, l'embryon rappelait encore complétement la forme framboisée.

Il est un fait bien curieux, et que l'on n'est guère habitué à voir se produire sur les animaux supérieurs; je veux parler de la vitalité indépendante de toutes les parties du corps. Chaque parcelle de l'ovoïde embryonnaire est aussi vivante que sa voisine, et vivante indépendamment de toutes les autres. Ainsi, j'ai vu littéralement s'égrener un embryon qui a continué à se mouvoir pendant toute une journée; il ne se composait plus que de quelques petites sphérules empilées fort irrégulièrement les unes sur les autres, et portant sur l'un de leurs côtés quelques cils. Il faut, lorsque des parties se détachent ainsi, porter toute son attention pour ne pas croire à quelque chose de naturel et non de pathologique.

C'est là un de ces faits, si curieux et à la fois si nombreux, que l'on observe en étudiant les organismes inférieurs; la vie ne semble nullement dépendre de l'intégrité des fonctions de telle ou telle partie ou de la combinaison de l'action de deux ou plusieurs parties: aussi ne s'éteint-elle pas dans une portion détachée et isolée. Ces phénomènes sont loin d'être connus des hommes qui ont étudié seulement les organismes supérieurs. Ils ne leur paraissent même pas possibles; et l'on voit quelquefois des faits pathologiques pris, par eux, pour des choses normales : il est des animaux qui retranchent eux-mêmes des portions de leur organisme; le Synapte, d'après M. de Quatrefages, et j'ai moi-même fait la même observation, se sectionne tout en continuant à vivre; mais, sans sortir de nos études, n'ai-je pas eu l'occasion d'indiquer que, placé dans des conditions nouvelles, le Dentale se débarrassait de ses tentacules, et que ceux-ci jouissaient encore d'une telle mobilité, que l'on a peine à croire, quand ils sont séparés, qu'ils ne sont pas des êtres distincts. Je l'ai dit ailleurs, j'ai failli les prendre pour des parasites.

Tous les progrès du développement tendent à allonger de plus

en plus l'ovoïde embryonnaire, à effiler ses extrémités antérieures et postérieures, qui deviennent très distinctes l'une de l'autre par les proportions très considérables que prennent les cils du bouquet terminal antérieur.

Presque toute la partie convexe entre les deux extrémités, et qu'on pourrait appeler le *ventre de la figure*, mais non de l'*embryon*, est occupé par des couronnes de cils vibratiles qui se sont nettement limitées, et qui paraissent au nombre de quatre, placées chacune au fond d'un sillon circulaire.

Je dis *au fond d'un sillon*, quand il n'y a qu'un instant je décrivais ces mêmes couronnes comme placées et naissant sur des renflements circulaires. Cela tient à ce que l'embryon se modèle avec les progrès du développement, et que les bosselures de la surface s'effacent quand tout se régularise; aussi l'insertion des cils paraît se faire dans un tout petit sillon qui disparaîtra à son tour.

La figure de l'embryon du Dentale est alors semblable à celle des Annélides (1); elle présente un sillonnement transversal, qui donne beaucoup d'analogie avec la forme de l'animal annelé; la couronne de cils et la houppe de l'extrémité antérieure rappellent si complétement la forme de la larve d'une Annélide, qu'ayant montré mes dessins à des personnes auxquelles, par des recherches spéciales, le développement des Vers est bien connu, il me fut répondu : *Le Dentale est un Ver!* Mais en présentant les figures des périodes plus avancées, le Mollusque se faisait reconnaître et l'opinion était modifiée.

En général, cette forme d'Annélide se présente dans l'après-midi du lendemain de la fécondation, vers deux à trois heures, à l'âge de *vingt-quatre heures* bien près.

D'une manière absolue, le commencement de l'évolution embryonnaire est très rapide; mais, relativement après l'époque que je viens d'indiquer, elle se ralentit, et, dans les moments qui suivent, l'irrégularité entre l'état de développement des individus devient plus grande, et permet de pouvoir observer dans une même ponte beaucoup d'états divers.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 1 et 2.

Jusqu'au moment où apparaît la coquille, organe caractéristique d'une autre période, le travail qui s'opère dans l'embryon est celui-ci : les extrémités du corps s'allongent, et les cils vibratiles disposés en cercles, qui occupent dans le principe toute la surface, se rapprochent ; de sorte que bientôt l'embryon semble porter au milieu de sa longueur une couronne ciliaire unique, mais large, qui au fond est formée de quatre cercles rapprochés. C'est cependant là un fait facile à constater (1).

L'extrémité postérieure, celle qui ne porte pas le bouquet de poils, s'accroît relativement davantage que l'antérieure, et bientôt la couronne de cils est plus en avant qu'en arrière.

Le sommet de l'extrémité postérieure éprouve un changement notable très important à connaître, et qui permettra désormais de fixer plus nettement la position de l'embryon. Sur l'un de ses côtés, on voit naître des éminences, qui laissent entre elles une dépression en forme de gouttière (2). Cette gouttière est l'origine de la cavité du tube du manteau, qui sera plus tard placée du côté abdominal du corps de l'animal; la face inférieure est donc facile à déterminer : c'est celle qui répond à ce sillon.

Il m'a semblé que cette disposition se montrait constamment à l'âge de *quarante heures*, à peu près au moment où je reprenais mes observations, le surlendemain de la fécondation. S'était-elle produite avant cela durant la nuit ? Je ne saurais le dire.

Après *deux jours* ou *quarante-huit heures* les mêmes choses se présentent encore, mais tout est plus marqué. La dépression à la face inférieure de l'extrémité postérieure est beaucoup plus accusée; on croirait déjà presque à une cavité.

Alors aussi, les deux extrémités se trouvent inégalement éloignées de la couronne ciliaire : l'extrémité postérieure l'est beaucoup plus ; mais on doit remarquer surtout, c'est encore un fait important, qu'en arrière de la couronne de cils se produit un bourrelet circulaire moins accusé et moins saillant sur la face abdominale (3).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, et en particulier la figure 5 qui montre bien le rapprochement des quatre couronnes principales (*l*).

(2) *Id.*, fig. 3 et 4 (*M*).

(3) *Id.*, fig. 3, 4 et 5 (*n*).

A ce moment, dans le fond du sillon de l'extrémité postérieure, se montrent des cils qui resteront enfermés dans la gouttière, et qui jamais ne formeront un bouquet terminal et saillant comme à l'extrémité antérieure. On leur verra plus tard jouer un rôle des plus actifs et des plus importants.

Les larves à ce moment sont très vives; elles montent et descendent dans les vases : alors il devient possible de les pêcher à la pipette et de les changer d'eau.

On voit en résumé que, dans cette période, l'animal est passé de la forme sphéroïdale à celle d'un ovoïde; qu'il a eu deux extrémités de formées; que déjà les parties qui, au début, semblaient le constituer en entier se sont rapprochées de l'extrémité antérieure, et que l'extrémité postérieure, au contraire, s'est accrue de plus en plus.

On a pu remarquer qu'il n'a été rien dit de l'intérieur de la petite masse embryonnaire. En effet elle est très opaque, et il est extrêmement difficile de la comprimer, car elle se détruit avec la plus grande facilité par le contact des corps solides. Probablement il en est ici comme dans beaucoup d'autres Mollusques; la masse centrale se concentre, et forme les blastèmes des organes futurs de la digestion.

ARTICLE IV.

3e *Période.* — Apparition de la coquille. L'embryon nage.

A l'âge de *quarante-huit heures* ou *deux jours* la coquille existe déjà, mais elle échappe à l'observation avec la plus grande facilité. Elle est, en effet, extrêmement mince, et tellement confondue avec la couche externe du corps de l'animal que rien n'en accuse la présence; si l'on n'observe pas avec certaines dispositions d'éclairage, qui mettent son existence en évidence. Il faut faire tomber sur l'embryon de la lumière directe si l'on veut reconnaître les premières traces de la coquille; alors on voit un reflet nacré, une irisation particulière du côté du dos vers le sommet de l'extrémité postérieure, que l'on ne manquera pas de reconnaître pour une jeune coquille si déjà l'on a observé l'origine du test chez d'autres embryons. Plus tard sa présence ne peut faire de doute.

La coquille est d'abord une pellicule mince, qui se sépare de la couche extérieure dont elle est une dépendance (1).

Nulle part on ne voit aussi nettement que dans les embryons du Dentale qu'elle n'est autre chose qu'une production dépendant de la surface du corps.

J'évite d'employer le mot *peau*, car, à cet âge, il y a bien de la difficulté, si cela est même possible, à dire que tel ou tel élément de l'enveloppe du corps existe ou n'existe pas.

J'ai souvent répété que tous les individus ne marchaient pas également vite dans leur développement, et que quelques-uns dépassaient les autres bien que tous fussent originaires d'une même ponte et fécondation. Pour la coquille, il en est de même à l'âge de *quarante-huit heures*, elle est tantôt bien reconnaissable, tantôt elle commence à paraître seulement.

Reprenons maintenant les parties indiquées précédemment dans l'embryon, et voyons ce qu'elles deviennent dans cette période du développement.

Les couronnes de cils se rapprochent de plus en plus les unes des autres, et leur ensemble forme comme une ceinture au milieu du ventre de l'ovoïde; mais à mesure que le développement s'avance davantage, la couronne se rapproche de l'extrémité antérieure : le bourrelet que l'on a vu entre elle et l'extrémité postérieure est bien plus accusé, et surtout il s'éloigne de l'extrémité ; celle-ci semble alors s'effiler en s'allongeant.

Les dépressions qui paraissaient sur la face inférieure des extrémités deviennent : l'une moins profonde, c'est l'antérieure ; l'autre plus marquée, c'est la postérieure. Celle-ci forme une véritable gouttière dont les bords tendent à se rejoindre, et à la transformer en un canal (2).

On doit chercher à observer l'embryon de côté afin de mieux distinguer le bourrelet dont il vient d'être parlé, ainsi que la forme

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 7, fig. 4, 5, *C*.

(2) *Id*, fig. 4 *M*.

de cette extrémité, avec la petite coquille placée sur le côté dorsal (1).

La coquille du Dentale commence par être une sorte d'écaille impaire, médiane, dorsale, dont les deux bords inférieurs laissent entre eux un espace occupé par la gouttière dont il a été question (2).

Vue de profil elle semble ovale ; sa coupe rappelle un peu la forme d'une amande. Son bord supérieur se dirige d'arrière en avant, et du dos vers le côté abdominal. Bombée en dessus, elle présente en arrière une sorte d'étranglement qui persistera et qui même fera des progrès à mesure que des couches nouvelles se formeront (3).

A ce moment, il est bien difficile de reconnaître ce que seront chacune des parties du corps de l'animal, et il est même impossible de distinguer les organes.

En comprimant, autant qu'on le peut, ces embryons, le centre paraît plus homogène; plus coloré que le reste du corps; et dans la période que nous venons de parcourir, ce n'est pas la partie centrale qui subit des modifications, c'est surtout l'extérieure qui se transforme.

Le bourrelet dont il a été déjà parlé sépare deux parties désormais bien distinctes et très inégales ; tout ce qui est en avant de lui tendra à diminuer relativement, tandis que toute la partie postérieure augmentera, cette différence dans l'accroissement de ces deux portions du corps va faire paraître véritablement un nouvel organe. Tout ce qui est en avant du bourrelet formera un disque entouré de cils ; ce sera l'analogue des *roues* ou du *disque moteur* des Gastéropodes et des Acéphales. Le corps proprement dit sera formé par ce bourrelet et l'extrémité postérieure (4).

Ainsi on voit que le corps lui-même est représenté par une bien petite portion de l'embryon primitif, et que l'organe moteur, au contraire, forme dans le principe presque tout l'embryon.

Le travail que nous avons à suivre maintenant est donc celui-ci : voir diminuer le volume de la partie antérieure ; voir s'accroître, au contraire, la partie postérieure que recouvre la coquille.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 7, fig. 5.
(2) *Id.*, fig. 4 *C*.
(3) *Id.*, fig. 5.
(4) *Id.*, fig. 4 et 5 (*n* et *M*).

Pendant cette période l'animal continue à nager, et à nager vivement ; mais à mesure que les organes de la locomotion se développent, on voit les cils prendre moins d'importance et l'animal rester au fond du vase, tournoyer d'abord, puis ramper. La fin de cette période n'a, on le comprend bien, rien de tranché, si elle est caractérisée nettement en commençant par l'apparition de la coquille ; plus tard, quand l'animal rampe, on ne trouve plus les limites aussi marquées.

Nous admettrons donc que l'animal commence à ramper quand son disque moteur ne lui sert plus.

Toutes les transformations que l'embryon subit consistent donc dans (1) l'accroissement de la coquille et de la partie correspondante, et dans la délimitation de la partie ciliée ; l'extrémité antérieure, qui faisait saillie, il y a quelque temps, semble s'enfoncer dans le disque qui paraît se déprimer à son centre pour la recevoir ; les quatre cercles de cils sont très rapprochés, et toute la zone qui les porte forme comme un bourrelet sur lequel on ne distingue plus les rangées ; il y a donc un véritable disque *moteur*, *circulaire*, causé par l'applatissement antéro-postérieur.

Ainsi donc, dans l'origine, tout le corps de l'animal est formé par ce qui maintenant est devenu le disque. Quant à l'extrémité postérieure, elle subit une élongation en même temps qu'une suite de repliement sur elle-même, et l'une et l'autre tendent à transformer en un tube la gouttière de la face abdominale.

La coquille, en étendant ses deux bords antérieur et postérieur, s'évase en avant et se rétrécit en arrière ; en sorte que, vue par le dos, elle paraît comme la coupe oblique d'un cône.

Ses deux bords, recroquevillés en dessous, se rapprochent l'un de l'autre tout en s'allongeant ; ils sont suivis par la substance charnue de la gouttière, et bientôt, quand ils se touchent,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7. Il suffit de comparer l'une à l'autre les figures 1 et 2 pour voir la différence ; dans cette dernière, la partie *m* s'est produite. Si l'on pousse la comparaison plus loin, on voit dans la figure 3 le bourrelet *n* formé en plus. Puis, dans la figure 6, tout ce qui était compris entre ce bourrelet et le bouquet antérieur de cils n'est plus qu'un disque circulaire.

la gouttière est transformée en un canal, ouvert en avant et en arrière : c'est là l'origine du tube du manteau.

Cette couche charnue, qui a formé ainsi en se soudant le tube pallléal, est d'une transparence extrême; sans quelques artifices d'éclairage, on a de la peine à la reconnaître; heureusement le courant d'eau qui passe au-dessous d'elle ne peut jamais manquer de la faire distinguer.

La partie postérieure au disque moteur éprouve quelques changements; elle s'allonge beaucoup plus qu'elle ne s'étend en largeur. Si le bord transparent de la gouttière a pu suivre la coquille dans son accroissement, et former le tube du manteau, il n'en a pas été de même du reste du corps qui ne se développe pas aussi vite; il demeure isolé (1) au centre du tube de la coquille, où il se fait distinguer par une teinte analogue à celle du vitellus de l'œuf.

Les embryons, en prenant de l'âge, deviennent fort contractiles, et bientôt ils se retirent dans leur coquille, qui est assez développée pour les protéger et les recevoir, et à ce moment cette contractilité rend l'observation moins facile.

On doit alors suivre et épier avec beaucoup d'attention tous les mouvements de l'embryon, si l'on veut reconnaître l'origine des parties.

Pendant les dilatations, on voit que le corps proprement dit s'étend de la base du disque en formant une traînée irrégulière jusqu'au sommet de la coquille; qu'en arrière de la couronne des cils (2), et du côté inférieur, un bourgeon irrégulier se dessine peu à peu; que c'est celui-ci qui, en se développant, forme le pied; qu'enfin au sommet de la coquille, le tissu est plus épais, plus dense, et paraît percé d'un orifice.

En examinant des embryons de différents âges, on voit que le mamelon antérieur, qui s'est développé sur la face inférieure, est irrégulièrement bosselé sur ses côtés, et qu'avant d'avoir atteint une longueur marquée, il a déjà les trois lobes comme l'extrémité du pied de l'adulte.

Toute la substance dont les limites sont peu régulières, et qui est

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 8 et 9, *I, I*.

(2) *Ibid.*, fig. 7 et 8, *A, A*.

enfermée dans la coquille, présente à son centre une masse sans forme distincte, d'une teinte jaunâtre, qui évidemment est le blastème central, dans lequel se formeront les organes de la digestion (1).

La coquille, quoique peu développée, donne lieu cependant, quand on la met en contact avec de l'acide azotique, à une effervescence sensible ; j'observe qu'ici, comme dans les autres Mollusques dont j'ai étudié le développement, l'effervescence se manifeste dès les premières traces de formation de la coquille (2) ; quelquefois même c'est cette effervescence qui m'a mis sur la voie pour reconnaître le point du corps où devait être la coquille.

Les périodes du développement que nous venons de parcourir s'observent après deux jours ; mais avant, on trouve quelquefois des embryons dont la coquille, allongée et repliée en dedans, est entièrement formée, et représente un tube tout à fait complet (3).

J'ai déjà dit qu'il y a des états de développement bien différents pour un même âge ; je crois que plus on s'éloigne de la fécondation et plus les différences individuelles deviennent grandes ; c'est là ce qui me fait attacher peu d'importance à la date, surtout après les premiers moments.

Quand l'embryon s'est ainsi modelé extérieurement, quand la *coquille*, le *disque moteur* et le *bourgeon pédieux* se sont formés, alors les organes internes commencent à se dessiner, et les formes changent.

Il ne m'a pas paru possible d'assigner des limites entre les dispositions qui précèdent et celles qui vont suivre ; je n'ai point vu d'organes suffisamment distincts, pour qu'ils pussent devenir des points de repère dans les études nouvelles.

Le disque moteur s'aplatit de plus en plus (4), et les tubercules de la houppe ciliaire centrale ne se laissent voir que dans un enfoncement ; plus tard, le point par où il est uni au corps se rétrécit beaucoup, il devient presque un pédicule.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, fig. 8 et 9. C'est surtout la partie *I* qui deviendra le tube digestif.

(2) *Ibid.*, pl. 7, fig. 4 et 5.

(3) *Ibid.*, fig. 6 et 7.

(4) *Ibid.*, fig. 8 et 9.

Il sera donc mieux dans la période suivante de prendre successivement tous les organes, et de chercher par quelles transformations successives ils passent pour arriver à être ce que nous les avons vus dans les animaux adultes.

Cette seconde partie de la période de natation que nous venons de faire connaître atteint son *summum* dans le troisième et le quatrième jour; dans le deuxième déjà, on se le rappelle, elle est très marquée. En général, vers la fin du quatrième et dans le cinquième, elle se termine. Sa durée est variable; mais, en général, il est très rare de trouver au cinquième jour et au sixième surtout des individus qui s'élèvent encore dans l'eau.

Les larves du Dentale pendant qu'elles nagent ne viennent pas à la surface de l'eau, comme on l'observe si fréquemment pour les autres Mollusques, et en particulier pour l'Huître, la Bullée, la Bulle et l'Aplysie.

Leur forme suffit pour faire prévoir dans quelle position elles sont quand elles se meuvent; le disque ciliaire est supérieur, et la coquille inférieure. Le sommet du cône, représenté par l'embryon tout entier, est en bas, l'animal paraît donc vertical (1); ses mouvements sont vifs, assez rapides, mais ils ne le sont pas tellement, que l'on ne puisse le saisir même avec facilité.

Des matières colorantes ont été mélangées à l'eau où vivaient les jeunes animaux; j'ai vu ces substances traverser le tube du manteau du sommet à la base, entraînées qu'elles étaient par le courant que produisent les cils du pavillon; mais jamais je ne les ai vues pénétrer dans l'intérieur du corps.

Article V.

4e *période.* — Apparition du pied. — L'embryon rampe.

L'observation des embryons du Dentale a été continuée pendant trente-cinq à quarante jours. Comme la quatrième période com-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7. Toutes les figures ont été toutes placées dans la position que prend l'embryon quand il nage.

mence au cinquième ou sixième jour, c'est pendant un mois environ que s'est prolongée l'étude des transformations qui vont suivre. A la fin de cette époque, et même bien avant; l'embryon offre la plus grande analogie de forme avec l'animal parfait.

On a vu comment se faisait insensiblement le passage des périodes antérieures à celle-ci : arrivés aux cinquième et sixième jours, les embryons ne s'élèvent plus aussi haut dans le vase ; ils commencent à nager dans les couches inférieures, bientôt ils tournent en touchant un peu le fond, et puis enfin ils ne se soulèvent plus ; ils restent tout à fait couchés. Quand j'ai pour la première fois remarqué cela, j'ai craint de ne pouvoir les élever plus longtemps, comme cela m'arrivait fatalement pour tant d'autres espèces; mais j'ai bientôt vu qu'au contraire le développement se continuait avec la plus grande régularité.

La cause de ce changement dans la manière d'être est facile à apprécier.

La coquille prend un accroissement en longueur, qui lui fait dépasser de beaucoup le disque moteur; celui-ci, enfermé au fond d'un tube, ne peut plus avoir la même action, et plus il s'enfonce par suite du développement de la coquille, moins les courants qu'il détermine sont propres à pouvoir élever la larve dans l'eau (1).

Mais tandis que le test s'accroît ainsi, et que le disque reste stationnaire, le pied se développe considérablement ; il s'allonge beaucoup, et devient, en sortant du tube, seul organe de la locomotion.

Dès que les embryons se traînent au fond du vase, il faut apporter à leur entretien les plus grands soins, car les particules que charie l'eau se précipitent, et les couvrent d'une couche de vase qui devient fort embarrassante pour les études. J'attendais que l'eau de mer eut été puisée depuis longtemps; souvent même je la filtrais avant de la renouveler.

S'il meurt quelque embryon, des Infusoires, soit apportés par l'eau, soit développés au milieu de la matière putride, se multiplient, et en s'introduisant dans les petites coquilles, les font bientôt périr. Les Paramecies dont il a été question, ainsi que les

(1) *Ibid.*, pl. 8. La figure 4 représente un embryon déjà dans ces conditions.

Plasconies, se multiplient avec une grande facilité; aussi doit-on, dès qu'on les observe, si l'on veut conserver quelque temps les jeunes Dentales, redoubler de soin, et changer l'eau dans une même journée plusieurs fois, en pêchant chaque embryon l'un après l'autre, sans prendre beaucoup d'eau au fond du vase.

Je me suis souvent débarrassé de ces hôtes incommodes en pêchant un à un mes embryons, les laissant tomber dans un vase d'eau claire et bien reposée, et les repêchant immédiatement une seconde fois pour les porter dans le vase où ils devaient définitivement séjourner; en traversant la couche de liquide, la coquille se lavait pour ainsi dire, et je la débarrassais ainsi des Infusoires qui l'entouraient.

Prenons maintenant les uns après les autres tous les organes, et voyons ce qu'ils deviennent. Naturellement nous ne nous en tiendrons pas seulement au moment où commence la relation; nous remonterons à l'origine pour voir se constituer peu à peu les diverses parties, et arriver à ce qu'elles sont ou à peu près chez l'adulte.

Organes de la locomotion.

Manteau. — On a vu quelle était l'origine du tube du manteau; il est la conséquence d'une soudure des bords, marchant à la rencontre l'une de l'autre de cette gouttière née à la face inférieure de l'extrémité postérieure de l'ovoïde embryonnaire (1); ainsi c'est la partie postérieure du manteau qui se développe la première.

Le tube palléal s'allonge et s'accroît comme la coquille, qu'il suit sans lui adhérer cependant, car on voit pendant les contractions toutes les parties molles se retirer au fond du cornet formé par le le test; quand le jeune animal s'étend, on voit autour du bord de la base de celui-ci un bourrelet charnu, bordé d'un rang de cils très fins, que l'on reconnaît pour être le bord libre du tube du manteau, et qui, chez les individus de huit, dix, quinze jours, est déjà fort semblable à celui de l'animal parfait (2).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 3 et 4, *M*.

(2) *Ibid.*, pl. 8, fig. 1, 2, 3, *B*; pl. 9, fig. 1, 2, *B*..

L'orifice postérieur du manteau prend une teinte un peu jaunâtre, et son tissu semble devenir plus dense; évidemment, c'est le futur pavillon, dont le bourrelet se dessine, et au milieu duquel se font remarquer des cils vibratiles grands et très vifs (1) qui déterminent le courant rapide dirigé du sommet à la base. Parfois quand les mouvements de ces longs cils sont réguliers, on croirait voir une roue dentée occupant l'orifice.

Une remarque déjà faite dans l'étude de l'animal parfait trouve encore ici sa place; M. W. Clark s'élève, a-t-il été dit, contre l'opinion de M. Deshayes, et il pense que les matières fécales sortent par l'extrémité antérieure.

Sans aucun doute, on voit des Bacillaires et autres petits corpuscules pénétrer en arrière dans le tube du manteau, et sortir par l'extrémité antérieure pour être ensuite rejetés; cela prouve qu'un courant constant est dirigé du sommet de la coquille vers sa base; mais voilà tout, je suis loin de le nier; je crois même que ce courant est une des conditions nécessaire à l'accomplissement de la fonction de respiration. Mais cela n'empêche pas que l'animal, quand il le veut, ne se débarrasse du côté du sommet des corps placés dans son manteau.

La *coquille*, qui a commencé par être (2) un petit disque dorsal, bombé, impair, se reploie en dessus du corps, et soude les deux bords de son limbe; sa partie correspondant au sommet est étroite, et il est un moment où elle ressemble tout à fait à un cornet, dont les bords viendraient seulement au contact sans se recouvrir. En regardant l'embryon de face en dessous (3), on voit de chaque côté de la ligne médiane les stries d'accroissement des bords, et l'on peut, quand l'âge n'est pas avancé, reconnaître la forme primitive de la coquille, avant que les soudures ne soient accomplies. Le bord antérieur est très oblique, et il se continue sur les côtés en décrivant une courbe; aussi, lorsque la rencontre des deux bords

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 3, 4, *M*; pl. 8, fig. 1, 3 (*y*); pl. 9, fig. 1, 2 (*y*).

(2) *Ibid.*, pl. 7, fig. 4, 5, *c*.

(3) *Ibid.*, fig. 7 et 8.

de la coquille est accomplie, le limbe est circulaire en dessus et échancré en dessous ; l'angle rentrant, ainsi formé, va de plus en plus en diminuant.

Quand le développement a fait quelques progrès, la coquille paraît (1) cylindrique, et l'on peut se faire une idée exacte de sa forme en la considérant comme formée de deux portions de cylindres de diamètre différent, et coupés obliquement : l'une est antérieure, c'est la plus grande; elle correspond au corps, elle est oblique d'avant en arrière et de haut en bas; l'autre est postérieure, c'est la plus petite, elle correspond au pavillon, et est dirigée d'arrière en avant et de haut en bas.

Les bords des deux extrémités présentent donc chacun un angle rentrant, résultant de leur soudure et conséquence de leur obliquité.

Les coquilles même les plus jeunes commencent déjà à s'infléchir du côté du dos.

En général, à trois jours, elles présentent deux ou trois stries d'accroissement parallèles à leurs bords.

Plus le développement fait des progrès, et moins les angles antérieur et postérieur sont évidents; au trentième jour et même avant, le bord antérieur est devenu tout à fait circulaire, et les couches qui s'ajoutent sont marquées désormais par des lignes parallèles et régulièrement circulaires.

Le tissu calcaire est très transparent (2); par la lumière transmise, il ne présente qu'un pointillé extrêmement fin, qui semble indiquer une agglomération de petits grains; par la lumière réfléchie, il montre déjà, si l'on se met dans de bonnes conditions, des traînées plus claires, d'autres plus obscures, qui rappellent un peu les bandes transversales du réseau que l'on voit sur la surface des coquilles adultes après les avoir décapées.

Ce petit cornet calcaire est d'une très grande fragilité, et le contact des barbes d'un pinceau suffit pour le briser; cependant, lorsque l'on suit longtemps le même embryon, il faut le débarrasser des sporules d'algues et des poussières qui viennent se fixer à sa

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8 et 9, où les embryons sont de grande taille qui permet de distinguer les coquilles très nettement.

(2) *Ibid.*, pl. 9, fig. 5.

surface et le couvrent. J'ai quelquefois réussi en plaçant mes jeunes Dentales sur du velours noir, et les faisant tourner avec les barbules d'un pinceau bien fin; mais j'en perdais ainsi beaucoup, car j'en brisais, malgré mes soins et mon habitude, un grand nombre.

A partir du vingt-cinquième, trentième et trente-cinquième jour, le diamètre de la coquille commence à augmenter; cela se fait brusquement, les nouvelles couches se portent en dehors (1); jusqu'à cette dernière date, je n'ai jamais rencontré plus de deux couches ainsi rejetées en dehors.

Le *pied* naît, on se le rappelle, à la base, en arrière et en dessous du disque moteur; il est d'abord comme un tubercule, peu distinct, qui s'allonge de plus en plus, à mesure que la coquille prend plus d'accroissement. Ce tubercule, fort étendu transversalement, remplit avec le disque moteur toute l'entrée de la coquille; plus tard, il devient trilobé : c'est le commencement de la forme définitive qu'il aura chez l'adulte (2).

Il se couvre de cils vibratiles (3) qui contribuent aussi à la locomotion; dans quelques cas, on voit en effet qu'il se roidit, et étend son pied en avant, et l'embryon avance par la seule action des cils de sa surface.

Il est difficile, sinon impossible, de suivre en masse toutes les modifications que présente le pied, car il renferme des organes de la plus haute importance qu'il faut étudier séparément; aussi reviendrons-nous plus loin sur ses transformations; j'ajoute seulement qu'à mesure qu'il prend de l'accroissement, son tissu laisse dans son centre des vacuoles, et que définitivement il est, à l'âge de quinze à dix-huit jours, et même avant, creusé d'une large cavité générale.

Les *muscles* (4) paraissent assez de bonne heure; dès l'âge de quarante-huit heures, on voit déjà du côté du dos des traînées qui

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 5.
(2) *Ibid.*, pl. 7, fig. 7 et 8, *A*, *A*.
(3) *Ibid.*, pl. 8 et 9, et les différentes figures où le pied est dessiné (*A*).
(4) *Ibid.*, pl. 7, fig. 9 (*m*).

occupent la place que les muscles dorsaux auront plus tard : c'est leur blastème.

Ces traînées semblent déjà remplacées à deux jours et demi par des séries de globules placées à la suite des uns des autres. Quand on trouve cette disposition, il n'est pas possible de ne pas se rappeler que, déjà depuis longtemps, M. Edwards avait dit que les muscles étaient formés de globules microscopiques disposés en chapelet ; sans doute, je ne veux pas soutenir une opinion qui n'est plus admise, et que son auteur a abandonnée lui-même ; mais enfin il y a là un fait à signaler, l'apparence moniliforme des fibres musculaires m'a frappée, et je l'ai observée non pas une fois, mais bien souvent sur les embryons passant par la période que j'indique (1).

Lorsque les muscles commencent à se dessiner, on voit qu'ils sont pour la partie postérieure au nombre de deux, un de chaque côté ; tandis qu'il y en a quatre en avant, deux de chaque côté.

Le faisceau postérieur (2) ne va pas tout à fait jusqu'au bourrelet du pavillon, il s'arrête sur les côtés de la partie élargie du corps qui précède celui-ci ; en avant, il pénètre dans le pied, et mêle ses fibres à celles qui composent cet organe ; il est un peu dirigé de dedans en dehors, c'est-à-dire de la ligne médiane aux côtés du pied.

Le second faisceau antérieur (3) est plus court que celui-ci ; il semble naître sur ses côtés, au milieu de sa longueur, pour se porter à la base du manteau, dans le point où il s'unit au corps en arrière de la bouche. Il est très oblique, se perd sur le manteau en rejoignant presque son homologue ; je croirais volontiers qu'il est l'origine de ces fibres circulaires, qui, dans l'adulte, entourent du côté du dos la partie correspondant à l'appareil broyeur.

On comprend que ces muscles sont rétracteurs vers le fond de la coquille, l'un du pied, l'autre du manteau.

Plus tard apparaît un autre faisceau musculaire qui est parallèle

(1) Voyez *Ann. des sc. natur.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 1 fig. 2, *m*.

(2) *Ibid.* (*m*).

(3) *Ibid.* (*m*²).

au premier, et qui va se terminer plus près du pavillon que le précédent, qui commence cependant à s'allonger.

On croirait alors presque à un dédoublement du faisceau postérieur, et tout rappelle à ce moment la disposition des muscles de l'animal adulte; cependant les insertions sont encore, il faut le dire, bien moins nettement limitées.

Organe de l'innervation.

Le *système nerveux* commence indubitablement par les ganglions pédieux, ensuite viennent les ganglions sus-œsophagiens; je n'ai jamais pu découvrir ceux qui sont dans le voisinage du bulbe anal. On sait qu'ils sont petits, et qu'ils sont au milieu de parties nombreuses dont l'opacité fait peut-être méconnaître leur existence.

Les proportions des ganglions pédieux sont relativement très considérables; elles ne suivent pas la progression croissante des autres parties du corps, ce qui les fera paraître de moins en moins considérables. Cette remarque s'accorde avec ce que nous montrent les dessins peu nombreux des auteurs sur l'embryogénie des Mollusques, où le système nerveux a été représenté. Ainsi, dans les planches qui accompagnent les Mémoires de MM. Koren et Danielsen (1), on voit en particulier que les organes de l'innervation sont très volumineux relativement aux autres parties du corps.

Dans le Dentale, c'est au milieu du pied que l'on aperçoit, et cela de très bonne heure, environ à l'âge de quarante-huit heures, les premières traces des ganglions pédieux. Si l'on examine l'animal à l'aide d'un bon compresseur, on peut voir les ganglions qui ne paraissaient pas du tout dans des conditions ordinaires; en sorte que le moment de l'apparition est probablement antérieur à l'époque où l'embryon cesse de nager.

Ces ganglions sont pyriformes (2), et reconnaissables à leur

(1) Voyez les différents Mémoires de ces auteurs; ils ont été traduits et publiés dans les *Annales des sciences naturelles* en France, et dans le *Magazine of natural History* en Angleterre.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 3 (*a*); pl. 9, fig. 2 (*a*).

teinte presque caractéristique jaune-paille ; leur tissu paraît aussi différent des parties environnantes ; il est homogène, et ne présente pas de noyaux ou d'apparences de cellules.

Ils deviennent de plus en plus évidents, à mesure que le pied augmente de volume, non pas qu'ils s'accroissent beaucoup, mais parce que les tissus environnants prennent plus de transparence ; ainsi, à quinze et dix-huit jours, il n'est rien de plus facile à voir que ces gros ganglions.

Leur extrémité antérieure s'effile peu à peu, et à l'époque que j'indique, la position vers le milieu de la longueur du pied, la forme, etc., tout est absolument semblable à ce qui existe chez l'adulte.

Mon attention s'est dirigée vers le développement des nerfs ; jamais je n'ai pu les distinguer. Cependant il en part positivement de l'extrémité antérieure et pointue de ces ganglions. Est-ce la transparence ou l'absence de ces cordons qui m'ont empêché de les observer ? Je n'en sais rien ; mais, à un mois et cinq jours, je n'ai jamais pu les reconnaître.

Les *ganglions sus-œsophagiens* (1) commencent à paraître au quinzième jour, c'est-à-dire plus tard que les autres. Cette apparition tardive ne serait-elle pas une conséquence des difficultés de l'observation ? Dans le point où sont ces ganglions, il y a tant d'autres organes que ce n'est pas à leur début qu'on peut les voir.

Je pense que ce sont les origines des ganglions céphaliques que j'ai observées, parce que leur forme, leur position, et leur teinte légèrement jaunâtre, peut rappeler les caractères de ceux de l'adulte placés à la base du mamelon buccal.

MM. Koren et Danielsen ont trouvé que les ganglions sus-œsophagiens se développaient avant les ganglions pédieux ; c'est une différence avec ce qui a lieu dans le Dentale ; car, malgré la difficulté d'observation que j'indiquais il n'y a qu'un instant, le volume et la netteté des limites des ganglions pédieux semblent prouver qu'ils se développent les premiers.

Sur ceux-ci non plus, je n'ai point vu naître de nerfs.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII pl. 9, fig. 2 et 3 (*j*).

Il y a une question intéressante et importante à décider à cet égard : les nerfs naissent-ils des centres, et s'étendent-ils en se ramifiant dans toutes les parties; ou bien, au contraire, se développent-ils sur place dans tout l'organisme, pour se souder ensuite avec les centres? En raison de l'intérêt histologique de cette question, j'ai apporté toute mon attention dans cette partie de l'étude du développement, et, malgré tous mes soins, je n'ai pu réussir à la résoudre.

Les *organes des sens* se réduisent, on se le rappelle, aux otolithes et aux appendices tentaculaires voisins de la bouche ; les uns et les autres paraissent d'assez bonne heure.

Les *otolithes* (1) s'observent facilement comme cela a lieu pour les autres Mollusques.

Ils apparaissent à peu près en même temps que les ganglions pédieux ; du moins toujours, quand on observe les uns on rencontre les autres. On reconnaît tout de suite la petite poche qui les forme, et les granulations qui, dès le début, les caractérisent.

Ces granulations, peu nombreuses et très fines, sont à peu près immobiles. Plus tard, à quinze et dix-sept jours, elles commencent à être agités des mouvements particuliers qui ont été décrits dans l'histoire de l'adulte.

Du reste, rien de plus à en dire ici que ce qui a été dit dans l'étude de l'organisation de l'être parfait.

Les *filaments tentaculaires* (2) paraissent aussi de très bonne heure, et peu de temps après que l'animal a cessé de nager.

Sur le dos, à la racine du pied, on voit des tubercules, habituellement trois, très réguliers, dont un médian plus petit. L'accroissement portant surtout sur la longueur, ces tubercules deviennent cylindroïdes, et finissent par être inégaux et tentaculiformes. Bientôt ils se couvrent de cils vibratiles, et leur structure rappelle assez celle que l'on observe chez l'adulte. Leur contractilité devient

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 3 (*a'*); pl. 9, fig. 2 (*a'*).

(2) *Ibid.*, pl. 8, fig. 2 et 3, *T*; pl. 9, fig. 1 et 2, *T* et *t*.

très grande, et dès lors ils se meuvent dans tous les sens; ils sortent hors de la coquille, rentrent au moindre attouchement des corps étrangers. On les voit même, se reployant en arrière, aller déjà se loger dans la cavité sous-abdominale du manteau.

Ces mouvements et la position qu'affectent ces filaments rendent l'observation de la partie du corps qu'ils entourent très difficile; mais toujours les deux taches ovalaires dirigées obliquement, qui sont, avons-nous dit, les origines des ganglions cérébroïdes ou sus-œsophagiens, paraissent en arrière.

Voilà pour les organes de la vie de relation la plupart des parties importantes retrouvées. L'embryogénie est ici plus facile à faire que sur d'autres Mollusques; elle est surtout plus complète que dans les Acéphales.

Organes de la digestion.

Ces organes n'apparaissent bien distinctement qu'après ceux de la locomotion. Il est intéressant de les voir se former; car, en suivant leur évolution, on peut arriver à se rendre compte de quelques-unes des dispositions embarrassantes de l'appareil chez l'adulte.

La *bouche* doit être creusée à la base du pied du côté du dos; or dans ce point naissent les filaments tentaculaires qui l'entourent; aussi est-il bien difficile, sinon impossible, de voir comment elle se forme. Le disque moteur disparaît, c'est à sa place que sont les filaments tentaculaires; et ceux-ci, masquant tout, empêchent d'avoir un renseignement quelconque sur l'origine du bulbe et de l'orifice buccal.

L'*anus* (1) est au contraire très évident; il ne se forme que lorsque l'appareil digestif est parfaitement reconnaissable; mais avant qu'il y ait encore aucune cavité, on voit un petit tubercule impair, très facile à reconnaître sur des embryons peu âgés, sur la face inférieure du corps, immédiatement en arrière du talon du

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 3, 4, 5, *G*; pl. 9, fig. 2, *G*.

pied. Peu à peu il paraît se déprimer à son centre, et, après un certain temps, il est percé d'un orifice; alors le reste du tissu fait saillie, et entoure l'orifice d'un bourrelet.

Dans les embryons âgés d'un mois, on voit très bien les mouvements alternatifs de contraction et de dilatation qui ont été signalés dans l'adulte; mais ils commencent avant cette époque, ils paraissent déjà à neuf jours.

Quand cet orifice est bien développé, on reconnaît qu'il correspond à un tube dirigé directement vers le dos; que dans son intérieur sont de gros cils vibratiles qui s'avancent même au delà des lèvres de l'orifice, et qui déterminent des courants assez vifs. J'ai vu sortir par cet orifice des granulations qui venaient de l'intérieur de la cavité stomacale, et dont plus loin on en verra l'origine.

C'est surtout en observant de profil les jeunes embryons que l'on voit bien les particularités qui se rapportent à l'orifice du bulbe anal : la teinte, la saillie qu'il forme, les cils qui le tapissent, deviennent alors très évidents.

La *masse hépatique*, qu'il serait mieux de nommer le *blastème gastro-hépatique*, est la partie du tube digestif qui apparaît la première (1); c'est sur elle qu'il faut porter son attention pour connaître l'ensemble des faits relatifs à la formation des organes de la digestion.

Si nous reprenons l'embryon à l'âge de trois jours seulement, nous voyons, en le regardant de profil, que la partie charnue, postérieure au disque, s'est allongée, et s'est appliquée contre le dos de la coquille jusqu'au pavillon; que toute cette partie conserve, ainsi que celle qui est à la base du pied, une légère teinte brun jaunâtre, rappelant celle de l'œuf fractionné; j'ai remarqué la même chose dans les Acéphales et les Gastéropodes. Le manteau, le pied, les organes de la locomotion en un mot, sont, au contraire, blanchâtres et transparents; et si l'on se rappelle quelle distinction il a été établie entre la partie périphérique et la partie centrale, on trouvera une analogie entre la teinte toujours plus claire des cellules

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 8 et 9, *l*.

périphériques et la teinte des organes de la locomotion ; aussi la partie périphérique semble-t-elle englober la partie centrale plus foncée qui formera les viscères. Cette masse centrale conserve toujours une légère teinte jaune bistrée, et se fait constamment reconnaître au milieu du corps. C'est dans son intérieur que se creuse l'estomac, et que se forme le foie.

Cette masse jaunâtre ne suit pas le mouvement général de croissance du reste du corps (1), surtout en arrière, dans un point assez voisin du pavillon et en avant, où une sorte d'étranglement, de pédoncule, la sépare de la partie postérieure du pied (2). A cinq ou six jours, on ne voit dans son intérieur que des stries rapprochées et courbes, fort peu distinctes, indiquant de grosses granulations, qui se répètent dans toute son étendue.

Mais en suivant attentivement les progrès du développement, on assiste à la formation successivement de la cavité stomacale, de l'intestin et du foie.

La masse devient de plus en plus colorée sur ses bords ; son centre, au contraire, s'éclaircit ; en même temps, les granulations qui la composent prennent plus de volume, et deviennent comme de petites sphérules, paraissant, tant leur puissance de réfraction est grande, tout à fait analogues à des gouttelettes de graisse (3).

La cavité est produite, sans aucun doute, par érosion du centre de la masse jaunâtre ; on dirait que, dans son milieu, la masse est devenue toute bosselée, que la matière plastique se raréfie, et que les globules devenus libres, au lieu d'être empâtés dans le blastème, flottent (4) dans un liquide qui a remplacé celui-ci ; il semble qu'il y a une véritable diminution de la matière unissant les globules. Presque toutes les cavités du corps ne paraissent devoir

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 9. Embryon vu du côté du dos, et montrant cet isolement de la masse *I* ; de même, pl. 8, fig. 2.

(2) *Ibid.*

(3) *Ibid.*, et comparez les fig. 2, 6, pl. 8, *I* ; fig. 2, pl. 9 ; fig. 4 et 5, pl. 8 ; fig. 1 et 3, pl. 9 (*I*).

(4) *Ibid.*, pl. 9, fig. 3 (*e'*).

être considérées comme ayant ce même mode de formation ; du reste, le Dentale n'est pas le seul animal sur lequel on puisse faire cette observation. Les Hermelles ont offert à M. de Quatrefages des faits complétements analogues, et j'ai vu la même chose se reproduire chez les Gastéropodes et les Acéphales.

La masse, ainsi creusée d'une cavité fort grande, devient, à mesure que le développement s'avance, un peu conique ; la partie la plus large est en avant et le sommet en arrière (1). Vue de profil, elle paraît bombée en dessus et à peu près plane, ou même un peu concave en dessous. Une bande (2) étroite de tissu la réunit à la base de cette autre portion, que nous avons vu bourgeonner pour produire les filaments tentaculifères. Plus le développement fait des progrès, plus cette traînée, jetée comme un pont entre les parties antérieures et postérieures du corps devient étroite, plus aussi le tube digestif se dessine, car bientôt elle se creuse d'un canal, toujours par érosion, et l'organe de la digestion est formé.

Il s'écoule peu de temps entre le creusement des cavités et l'apparition sur leurs parois d'un épithélium à cils vibratiles. Les mouvements que ceux-ci déterminent sont faciles à observer par la présence des globules qui flottent dans le liquide contenu, globules que l'on reconnaît bien évidemment pour des particules de la masse, devenus libres par suite de l'érosion (3).

A un certain moment, l'estomac se trouve confondu avec le foie. Ses parois sont tapissées d'une couche de matière jaunâtre, qui est le blastème du parenchyme sécréteur de la glande future ; il y a alors une analogie très grande avec ce que l'on voit dans quelques Ascidies, dont le foie est logé dans l'épaisseur même des parois du tube digestif.

Cette disposition explique très bien les particularités que présentent les organes de la digestion dans l'adulte, car, entre cette cavité et l'anse gastro-hépatique, qui a été décrite avec soin dans la première partie de ce travail, on trouve tous les passages.

Il est facile, du reste, de voir à l'origine qu'en avant et en des-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 3.
(2) *Ibid.*, pl. 8 et 9 (*e'*).
(3) *Ibid.*, pl. 9, fig. 3 ; pl. 8, fig. 5 (*k*).

sous la masse conique jaunâtre qui se creuse plus tard, tient en avant aux parties voisines du point où sera la bouche, qu'en dessous elle se joint par une traînée un peu vague au tubercule qui deviendra le bulbe anal.

Quand le tube est complétement creusé dans ces deux parties, la cavité stomacale forme comme une vaste poche postérieure, communiquant, d'une part, en avant et en haut, avec la partie qui forme la bouche, et de l'autre, en arrière et en dessous, avec celle qui produit l'anus. Il n'y a ici de différence avec ce que l'on observe chez l'adulte qu'en ce que le grand cul-de-sac stomacal ne présente pas sur les côtés une série de cæcums venant s'ouvrir dans son intérieur; mais qu'on suive le développement, et l'on verra, du vingt-cinquième au trente-cinquième jour, les parois jaunâtres épaisses se marquer de rayons perpendiculaires à la surface, et diviser la substance en lobes secondaires; on reconnaîtra alors l'origine des cæcums du foie (1). Ces cæcums se creusent eux-mêmes tout à fait comme l'estomac, et quand ils sont formés, l'on retrouve complétement la disposition de l'adulte. Il est facile d'observer que l'étendue de cette partie doit s'accroître beaucoup; mes observations ne se sont point prolongées assez longtemps pour que j'aie pu voir les cæcums du foie pénétrer dans les parois du manteau.

Ainsi de cette masse, qui semble, surtout si l'on juge par analogie, être la partie centrale de l'œuf fractionnée, naissent les organes digestifs représentés principalement par l'anse stomacale et le foie.

Voyons maintenant comment se forme l'*intestin*.

Le *paquet intestinal* doit occuper la partie qui s'étend entre le bulbe anal, dont on a vu l'origine et l'anse gastrique. L'intestin qui le forme est d'abord court, et directement étendu du blastème gastro-hépatique à l'orifice anal; mais peu à peu il s'allonge, et alors sa direction change, il se contourne sur lui-même, et les circonvolutions prennent naissance. Quand on observe par le

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 1, fig. 3 (*l*).

dos un embryon (1) de vingt à vingt-cinq jours, on voit de chaque côté, à droite et à gauche de la partie à laquelle correspond la cavité stomacale, une anse, sur l'origine de laquelle on est embarrassé au premier abord.

En examinant les embryons de profil, surtout du côté gauche (2), l'on s'assure que le point de départ des circonvolutions est en avant et à gauche de la cavité stomacale; on reconnaît aussi que leur direction est oblique, et qu'elles se portent à droite en passant au-dessous du tube qui unit la partie où seront plus tard la bouche et l'estomac, qu'après avoir décrit la seconde courbe, elles se rendent à l'orifice anal.

On distingue, à l'âge de trente et trente-cinq jours, les mouvements de l'épithélium ciliaire dans tout le tube digestif; ces mouvements sont rendus évidents aussi par la présence des granulations de la sécrétion ou de l'érosion de la substance hépatique qui sont entraînées au dehors, et je les ai même vues souvent sortir par l'orifice du bulbe anal : cela facilite l'observation.

Le blastème, aux dépens duquel se développe l'intestin, est une dépendance de la masse centrale, mais une dépendance secondaire; quand le développement porte en arrière la partie gastro-hépatique, la traînée de substance qui l'unit au tubercule postérieur au talon; s'allonge, et perd un peu de sa teinte jaunâtre. Ce blastème se creuse peu à peu d'une cavité longitudinale comme il a été dit, et ce n'est que par l'allongement qui marche assez vite que l'intestin devient ensuite flexueux, et que les circonvolutions se développent.

A trente et trente-cinq jours (3), en observant les embryons par le dos, on voit très-nettement dessinées, à droite et à gauche, les circonvolutions intestinales; elles sont placées sur un plan inférieur à l'anse gastro-hépatique, et aux parties dont le développement nous reste encore à étudier.

On a vu que le travail, pendant les commencements de l'évo-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 1, 3, (*i*) (*i*).
(2) *Ibid.*, pl. 8, fig. 5.
(3) *Ibid.*, pl. 9, fig. 3' (*i*).

lution embryonnaire, avait eu pour effet d'éloigner la masse jaunâtre centrale de la base du pied, en laissant une traînée de blastème entre les deux. C'est dans la partie inférieure de cette traînée que se forme l'intestin, et dans la partie dorsale antérieure étendue de la base des tubercules tentaculaires à la masse gastro-hépatique, que nous allons voir maintenant se développer successivement la *langue* et les *dilatations secondaires du tube digestif*.

Un étranglement, peu marqué d'abord, semble séparer l'anse gastro-intestinale de la portion qui lui est antérieure ; il s'allonge progressivement, et, à trente-cinq jours, un tube bien limité s'étend entre la masse gastro-hépatique et la portion antérieure du corps (1) ; celle-ci pendant le travail s'est dilatée, et est devenue un peu cordiforme (2).

Dès que cette partie antérieure s'est bien limitée, il devient de plus en plus facile de la distinguer des tissus environnants ; c'est elle qui forme à la fois la *poche linguale* et les éléments de la langue, *cartilage*, *muscles* et *pièces cornées*.

De chaque côté, et en arrière de la base des tubercules tentaculaires, un peu au delà des deux points, où l'on a vu se former les ganglions sus-œsophagiens (3), deux petites masses granuleuses s'étendent en se rapprochant sur la ligne médiane sans se confondre cependant, et forment une courbe en fer à cheval, ouverte en arrière.

Ces branches disparaissent sur les côtés en s'enfonçant en dessous, et circonscrivent une substance différente d'elles, comme l'indique la couleur, sur le milieu de laquelle se forme une dépression linéaire dentelée (4). Elles sont ou paraissent interrompues en avant sur la ligne médiane. En arrière d'elles et en arrière de la partie centrale qu'elles entourent, une poche membraneuse se fait ensuite remarquer. Il me paraît difficile de ne pas reconnaître le cartilage lingual dans les deux branches du fer à cheval, la pièce cornée dentelée dans la partie centrale, et enfin la poche

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 9, fig. 2, *o'* ; pl. 9, fig. 4, *o'*.
(2) *Ibid.*, *E*.
(3) *Ibid.*, pl. 9 (*y*).
(4) *Ibid.*, spécialement pl. 9, fig. 3, *E*.

linguale (1) dans cette dilatation membraneuse, qui est en communication avec le tube gastro-hépatique.

A cet âge, les éléments de la langue sont déjà mobiles, et l'on voit sur les embryons de trente à trente-cinq jours des mouvements de bascule effectués par ces pièces cartilagineuses.

En regardant l'embryon par la face inférieure, on reconnaît dans la base du pied, vers son talon, toutes les parties de la langue, le cartilage ayant même déjà vers son milieu la pièce cornée qui fait saillie, absolument comme dans l'adulte; mais avant cet âge, on voit dans la même place une masse opaque, à peu près circulaire, en avant du blastème dont il a été question, qui se partage, avec les progrès du développement, en cartilage, muscles et pièce cornée. Dans les cartilages devenus distincts, j'ai pu reconnaître déjà les cellules caractéristiques.

A part la bouche qu'il n'a pas été possible d'observer, directement ou indirectement, toutes les autres parties du tube digestif se sont dessinées dans l'espace d'un mois. La bouche doit se former à la base des tentacules qui l'entourent, et à cette époque elle existe sans doute, mais cependant, à quelque âge que j'aie essayé, il m'a été impossible de voir pénétrer dans le tube digestif le carmin que je mêlais à l'eau. La déglutition ne serait-elle pas passive, ainsi que cela a lieu pour l'Huître, par exemple? Y aurait-il élection dans les produits à absorber? C'est possible; car, à cette époque, déjà le tube digestif fonctionne, et l'on voit ses mouvements, ses contractions, ainsi que la progression des matières qu'il renferme.

Si j'insiste ainsi sur ce fait, c'est que l'embryogénie m'avait d'abord beaucoup embarrassé; je ne pouvais comprendre ce qu'était cette cavité, communiquant en avant avec l'appareil lingual, en arrière avec les circonvolutions intestinales et l'anus. Je ne pouvais me rendre compte de l'analogie qui pouvait exister avec les parties de l'adulte, dont je n'avais pas encore une connaissance complète, en raison de la difficulté qu'il y a à suivre le tube digestif en dehors de la cavité viscérale proprement dite.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 9 (*e*), poche linguale.

C'est cette impossibilité de retrouver l'analogie entre l'adulte et l'embryon qui m'a conduit à des dissections nouvelles, et qui m'a fait reconnaître la disposition particulière du tube digestif sur laquelle j'ai beaucoup insisté ailleurs.

Dans l'embryon, le diaphragme vertical n'existe pas encore; mais plus tard, quand il a séparé le corps en deux, la masse gastro-hépatique, avec les commencements de ses cæcums, est en arrière de lui, et tout le reste du tube en avant. Déjà dans les dessins des embryons de trente et trente-cinq jours, on voit que la portion de l'anse gastro-hépatique qui communique avec l'intestin est à gauche, et que la portion qui établit la communication entre la poche linguale et la cavité de l'estomac est à droite. Que l'on compare la figure du tube digestif de l'adulte (1) avec celle de l'embryon, et l'on trouvera, aux proportions près, les plus grandes ressemblances (2).

Appareils de la circulation et de la respiration.

Ces appareils sont excessivement incomplets. Il n'y a pas d'organe central bien limité pour l'une ou pour l'autre de ces fonctions: aussi, dans les recherches d'embryogénie, l'embarras est plus grand encore que dans celles qui ont pour but l'anatomie de l'adulte.

Le sang étant incolore dans le Dentale, on comprend que l'observation devient plus difficile.

A un mois, les rudiments du vaisseau palléal moyen inférieur ne paraissent pas encore non plus, chose importante, que ceux qui se trouvent si nombreux en face du talon, dans ce point du manteau que l'on peut regarder comme un rudiment de branchie.

Le système des sinus (3), qui s'étend du pied à la face inférieure

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., la première planche du travail et celles relatives aux organes de la digestion.

(2) *Ibid*, t. VII, pl. 9, fig. 1, 3.

(3) *Ibid*, pl 8, fig. 3, 4, 5 (*sa*) (*sp*).

du corps, en contournant la base du bulbe anal, est très reconnaissable dans les embryons du même âge. On voit avec la plus grande facilité que le pied est creusé d'une cavité très grande, s'étendant depuis le talon jusques aux lobes de son extrémité ; on voit aussi dans le talon la cloison ou diaphragme qui sépare la cavité du pied de celle qui renferme les organes de la digestion (1) ; on peut distinguer les mouvements de dilatation et de contraction du grand sinus pédieux. Quant au sinus abdominal, il est encore fort restreint ; cela se comprend, puisque la portion du corps qu'il occupe est relativement très courte et très peu développée (2). On sait que plus tard les organes de la reproduction s'étendent bien au delà du foie ; alors le sinus se continuant au-dessous d'eux s'allongera beaucoup.

Comment se forme cet ensemble de sinus ?

D'abord le pied paraît plein ; ensuite on voit dans son intérieur la substance devenir plus claire, elle semble diminuer un peu, en laissant du côté du dos une portion opaque, dans laquelle se produisent plus tard l'intestin et l'appareil lingual.

Au milieu de cet éclaircissement, on distingue comme des traînées de substance, véritables brides tendues d'une partie à l'autre, et les éclaircies plus marquées deviennent enfin entre ces brides des vacuoles ou lacunes.

Dans le cas actuel, ce n'est pas par érosion que se forment les cavités ; c'est par écartement de la substance.

Une comparaison peut donner une idée exacte du travail qui se passe ici ; il y a quelque chose d'analogue à ce que l'on voit sur les plantes, dont la croissance est rapide, et où le tissu cellulaire forme des trabécules tendues d'un point à l'autre dans la cavité médullaire : celle-ci, formée par un écartement trop rapide de ses parois, n'a pas donné le temps à toutes les parties qu'elle renferme de se développer également. Je n'entends point dire qu'il y ait ici quelque chose d'absolument analogue à un déchirement ; non, il y a raréfaction de la substance, en même temps qu'éloignement des

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, fig. 2.

(2) *Ibid.*, pl. 8, et pl. 9, fig. 2 (*sp*).

parois. Il ne faudrait pas non plus prendre d'une manière trop absolue cette comparaison, car on acquerrait une idée fausse.

C'est là un procédé suivi par la nature pour produire dans les animaux en voie de développement un grand nombre de cavités. J'ai, en étudiant l'embryogénie de la Bullée (*Bullea aperta*), remarqué ce mode de formation, avec la plus grande netteté, pour des organes importants.

C'est encore de la même manière que j'ai vu se former le sinus abdominal au-dessous de l'estomac et du foie.

Les embryons du Dentale offrent le plus grand intérêt dans leur étude, en raison même de la facilité avec laquelle on peut observer sur eux les mouvements alternatifs de contraction et de dilatation des sinus. Les mouvements de contraction n'ont rien de particulier; tandis que ceux de dilatation sont brusques et produits comme par une détente rapide; en les suivant attentivement, on reconnaît que les sinus communiquent entre eux, qu'ils entourent le bulbe anal; qu'enfin, chose curieuse, ils s'ouvrent déjà au dehors, comme chez l'adulte, par des orifices latéraux (1).

Ces derniers orifices sont aussi contractiles, et on peut les voir s'ouvrir ou se fermer successivement.

J'insiste sur ces faits, parce qu'ils viennent confirmer les dispositions d'anatomie que j'ai déjà indiquées, et qu'ici l'on a en miniature toutes les dispositions, avec cet avantage qu'un seul coup d'œil peut les faire embrasser dans leur ensemble.

Dans ces sinus, à la base du pied, dans le talon, et dans le reste de l'étendue des autres parties, on trouve très régulièrement tendus, du corps à la paroi externe, des paquets fibreux, évidemment musculaires. Ce sont eux qui, en se contractant, appliquent la paroi inférieure du sinus contre les parois dorsales du corps; ils sont certainement les premiers rudiments de ceux qui, plus tard, se développent régulièrement entre chaque lobe de la glande géni-

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 4 et 5 (*o*).

tale; ce sont eux aussi qui se relâchent brusquement, quand le tissu se dilate.

J'ai cru remarquer que, lorsque le pied va sortir au dehors de la coquille, le sinus de son talon se dilate, tandis que le sinus abdominal se contracte; il semble que l'un reçoit le liquide poussé et chassé par l'autre, et qu'il y a là comme une sorte d'érection du pied produite par une véritable injection de liquide.

Inversement, quand le pied rentre et se contracte, on voit presque toujours les cavités et vacuoles du sinus abdominal se dilater et se gonfler.

On trouve, dans ces observations, les raisons de la communication de ces sinus ou réservoirs, et surtout l'explication des changements de forme et de volume si rapides du pied; les liquides, en se déplaçant et en passant d'un réservoir dans l'autre, peuvent rendre turgide l'une des parties, ou lui permettre de revenir sur elle-même.

Arrivés à vingt, trente et trente-cinq jours, les jeunes Dentales, placés sous le microscope, se trouvent, sur une plaque de verre unie, dans des conditions peu favorables à leurs mouvements; on les voit se traîner péniblement en se servant de leurs pieds (1), absolument comme les adultes placés dans une assiette; et comme ils renouvellent fréquemment leurs mouvements, on peut suivre avec facilité les alternatives de contractions et de dilatations dont il vient d'être question.

Organes de la reproduction et de Bojanus.

On comprend que les organes de la reproduction ne doivent pas se montrer dans une période de temps aussi courte; je n'ai vu rien qui se rapportât à eux.

De chaque côté du bulbe anal paraissent deux taches, deux amas de matière jaune (2), en tout quatre, formant comme un carré,

(1) Voyez (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8 et 9) les quatre figures où l'embryon est représenté en entier; on aperçoit les formes diverses du pied.

(2) *Ibid.*, pl. 8 et 9, les différentes figures (*II ?*) (*II'?*).

au centre duquel est le bulbe. Ces taches deviennent plus tard des organes glandulaires, analogues évidemment à ceux que nous avons étudiés sous le nom d'*organes de Bojanus*. C'est aussi de très bonne heure que se développent entre les deux petits amas d'un même côté les orifices extérieurs des sinus.

Le parenchyme glandulaire commence même à se dessiner assez nettement dans la période du développement que nous avons parcourue. D'abord les masses sont diffuses, et ne renferment que des granulations; bientôt celles-ci se groupent dans la partie postérieure et deviennent de plus en plus accusées; la masse (1) totale paraît enfin entourée d'une membrane transparente, d'une véritable capsule; elle semble se partager en petits îlots primitifs, dans chacun desquels on voit deux ou trois petites masses secondaires, qui m'ont paru se creuser chacune d'une vacuole transparente, origine évidente d'un cul-de-sac sécréteur de la glande (2).

Quant à la formation de l'orifice excréteur, je ne l'ai point vue, et je crois aller ici au-devant d'une objection qui pourrait se présenter à l'esprit : L'orifice latéral, décrit comme appartenant à la circulation, ne serait-il pas celui de l'organe de Bojanus (3)? Je ne le pense pas; car il existe bien avant que le travail que je viens d'indiquer ne s'accomplisse : celui-ci a lieu du vingt-cinquième au trentième jour, et de fort bonne heure l'orifice non-seulement existe, mais encore se contracte.

Je dois faire, en terminant, une observation : sans aucun doute, ces glandes sont les analogues du corps de Bojanus des Acéphales Lamellibranches; à l'époque du développement où nous sommes arrivés, on retrouve une analogie assez grande pour ne laisser aucune incertitude. M. Lovén a démontré que ces organes se développent de bonne heure chez les Acéphales, et qu'ils précèdent par conséquent de beaucoup l'apparition des organes de la

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 4, *A*.

(2) *Ibid.*, *B*.

(3) *Ibid.*, *C*.

génération. Cette considération me paraît devoir faire naître des doutes sérieux sur l'opinion que j'ai indiquée dans un travail précédent (1), sans y attacher toutefois une trop grande importance, et qui consisterait à regarder le corps de Bojanus comme une annexe secondaire de la génération, mais à certains égards seulement. De même dans le Dentale, le développement de la glande de Bojanus est très précoce; par conséquent, ici la même difficulté se présente, et l'on ne saurait croire qu'elle est une dépendance directe de l'appareil chargé de la conservation de l'espèce.

Ainsi nous avons retrouvé les principaux organes que l'anatomie de l'animal adulte nous avait fait découvrir, et entre l'embryon et l'animal parfait nous n'avons rencontré d'autre différence que celle tenant à la taille, et à l'absence de quelques organes qui ne peuvent évidemment se développer que bien plus tard.

Je ne puis m'empêcher d'observer combien m'ont été utiles ces recherches d'embryogénie; les choses qui souvent m'embarrassaient chez l'adulte, devenaient claires après l'examen d'un embryon. Que de fois aussi, à côté de la difficulté à lever dans l'histoire du jeune, j'ai fait intervenir l'observation de l'adulte! que de fois j'ai multiplié l'examen des embryons à telle ou telle période, pour avoir à coup sûr une explication d'un fait embarrassant que me présentait l'animal parfait!

Il ne me reste qu'une remarque à faire. Au moment où disparaît le disque moteur, on voit sur les bords du manteau se présenter l'apparence de ce qu'on nomme en histologie des *cellules;* le pied présente aussi la même apparence.

Or, quand l'embryon débute dans son développement, quand on a passé la période de la forme framboisée de l'œuf, on ne trouve plus une seule cellule; c'est à peine si, au milieu des tissus, on aperçoit de loin en loin quelques corpuscules, qu'on nommerait mieux granulations.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., organes génitaux des Acéphales Lamellibranches.

Si cependant la théorie cellulaire était partout et toujours exacte; si, en se développant, les tissus des animaux devaient se former par la multiplication et la transformation des cellules, ce ne serait pas au moment où commencent la formation des cavités et la séparation des parois que devraient apparaître ces éléments; au contraire, ils auraient dû se transformer à partir de la masse framboisée, et se modifier successivement pour produire tout le corps.

Je n'ai jamais examiné des embryons à des âges différents, sans que cette remarque se soit présentée à mon esprit; je la soumets ici à ceux qui soutiennent complétement la théorie cellulaire; à un moment, l'apparence est cellulaire, puis tout devient homogène; enfin les cellules et les noyaux reparaissent, puis ils disparaissent de nouveau, pour ne plus exister que sur quelques parties où on les retrouvera chez l'adulte.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Corps de Bojanus et glande génitale du Dentale. Ces deux organes ont été seuls représentés entièrement. Le talon du pied A, et les parties latérales du foie I, ont été indiqués pour marquer quelques rapports; G, l'orifice anal; (*o*) l'orifice génital droit commun avec celui du corps de Bojanus de ce côté; (*o'*) orifice du corps de Bojanus gauche (H); (*c*) canal excréteur génital; (*b*) canal médian de la glande génitale qui reçoit de chaque côté les conduits des lobules réunis en un seul tronc; habituellement il y a trois culs-de-sac de chaque côté; (*d*) petit espace entre les lobules, qui établit une communication entre le sinus sanguin abdominal et la partie dorsale des lacunes. Ce dessin a été pris sur un mâle, mais ces mêmes formes et ces mêmes rapports se retrouvent dans les femelles.

Fig. 2. Portion de la glande prise dans le milieu de la longueur. Le Dentale était au moment de pondre, et les cæcums, ainsi que le canal, étaient bourrés d'œufs qui paraissaient polyédriques, en raison de la compression réciproque qu'ils exerçaient les unes sur les autres.

Fig. 3. Portion d'un cul-de-sac de la glande femelle, composé de cellules ou corpuscules encore sans caractères.

Fig. 4. Une portion de la même glande à un état de développement plus avancé; (*a*) cellules piquetés de matière colorante, quelques-unes ont un noyau; (*b*) une

cellule isolée et granuleuse; (*c*) *id.*, mais plus grande, déjà à l'intérieur paraît une vésicule transparente avec deux taches germinatives.

Fig. 5. *Id.*, avec des cellules plus développées.

Fig. 6. *Id*, un œuf suspendu au parenchyme par un pédicule grêle, entouré de cellules pâles, dans lesquelles des œufs sont en voie de développement. On peut remarquer que dans le vitellus de l'œuf, bien développé, les granulations sont très volumineuses.

Fig. 7. *Id.*, seulement l'œuf est uni au parenchyme par une base extrêmement large; ce qui explique comment, dans quelques cas, l'œuf n'est pas entouré par une coque.

Fig. 8. Éléments mâles; (*a*) portion du cul-de-sac de la glande, composé d'éléments particuliers que l'on ne peut séparer des spermatozoïdes; (*b*) un spermatozoïde bien développé et isolé; sa tête est vue par la face sur laquelle s'insère la queue; (*c*) un spermatozoïde dont la queue est libre, mais dont la tête est entourée d'une auréole transparente, qui est évidemment le reste du corpuscule ou cellule producteur (*q*); *id.*, mais la queue n'est pas encore dégagée: je ne saurais trop affirmer si le double contour de la cellule est dû à la queue; (*e*) une petite masse cellulaire ayant une queue, la tête du spermatozoïde ne paraît pas.

Fig. 9 et 10. Les éléments du parenchyme aux deux états où on les rencontre, unis, polyédriques et granuleux, ou bien sphériques et transparents.

Nota. — Tous ces détails d'anatomie microscopique ont été dessinés à la chambre claire, à un grossissement de 300 ou 800 diamètres.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Œuf avec sa coque (*sp*), qui vient d'être pondu. Les spermatozoïdes arrivent à sa rencontre, mais la coque les sépare encore du vitellus.

Fig. 2. Œuf sans coque, hérissé de tous côtés par des spermatozoïdes, qui ont une tendance à pénétrer vers le centre.

Fig. 3. Œuf ayant des spermatozoïdes (*sp*) sous sa coque (*z*); en (*a*) le vitellus s'est élevé comme un petit cratère; dans ce point il y a de la matière finement granuleuse, autour de laquelle les spermatozoïdes (*sp*) semblent plus nombreux.

Fig. 4. *Id.*, mais à l'opposé du petit soulèvement (*a*) paraît un pincement, d'où semblaient s'échapper les gouttelettes transparentes (*b*).

Fig. 5. Œuf qui se divise en deux parties inégales; les gouttelettes (*b*) ont changé d'aspect.

Fig. 6. Œuf qui se divise en quatre; l'une des deux sphères de l'œuf précédent; la plus grande se subdivise en trois, l'autre reste à peu près la même.

Fig. 7. *Id.*, les quatre sphères sont bien marquées.

Fig. 8, 9, 10, 11. Divers états du fractionnement. Une portion de l'œuf (*c*) est

plus obscure et a des sphères plus grandes que l'autre (*p*). Ces œufs ressemblent à ceux des autres Mollusques pris au même moment. A en juger par analogie, on croirait donc volontiers que la masse se partage en deux parties: l'une périsphérique (*p*), qui vient après l'autre (*c*) qui sera plus tard centrale.

Fig. 12. Œuf après le fractionnement, âgé de douze ou quatorze heures; il a déjà des cils vibratiles (*l*); fait curieux, des spermatozoïdes encore vivants sont sous la coque (*z*).

Nota. — Les figures de cette planche représentent une amplification environ de 75 à 80 fois.

PLANCHE 7

Fig. 1. Embryon un peu pyriforme, sur la surface duquel on distingue encore des bosselures qui rappellent la forme de l'œuf devenu mûriforme par le fractionnement. On voit sur chaque côté quatre houppes de poils (*l*) qui sont le profil d'autant de cercles. En (*k*) est une houppe, ou bouquet impair, que nous retrouverons longtemps L'embryon à cet âge commence à rouler au fond du vase, et déjà la houppe *k* est dirigée en avant.

Fig. 2. Embryon encore plus pyriforme, sur lequel les cils vibratiles forment des cercles très distincts (*l*); l'extrémité antérieure avec la houppe (*k*) s'est effilée, et l'extrémité postérieure commence à s'évaser.

Fig. 3. Embryon plus âgé vu en dessous; les quatre cercles des cils vibratiles se sont rapprochés; l'extrémité postérieure s'allonge, se creuse d'une gouttière M, et se couvre de cils vibratiles; la partie antérieure et la partie postérieure sont séparées par un bourrelet (*n*).

Fig. 4. *Id.*, l'extrémité antérieure (*k*) est mamelonnée, l'extrémité postérieure est plus longue, et la coquille (*c*) paraît sur le dos.

Fig. 5. Le même embryon que la figure 4, vu de profil par le côté droit.

Fig. 6. Embryon plus âgé; la partie (*l*) forme comme un disque, un bourrelet, au centre duquel s'est enfoncée la houppe (*k*), ainsi que les mamelons et l'extrémité antérieure; la coquille enveloppe toute la partie postérieure, et ses deux bords se sont rejoints sur la ligne médiane; la dépression, celle des figures 3 et 4, se trouve par le rapprochement des bords de la coquille et du manteau converti en un canal M.

Fig. 7. Embryon vu en dessous : la coquille C dépasse le disque; le pied A commence à se présenter avec ses trois lobes; l'orifice M est très évident. De chaque côté de la ligne d'union des deux bords de la coquille, on voit des stries qui correspondent aux lignes d'accroissement.

Fig. 8. Embryon plus âgé, vu aux trois quarts : toutes les parties postérieures au disque moteur ont pris du développement; la substance placée dans l'intérieur de la coquille forme une traînée obscure I dans laquelle se développeront le foie et l'estomac.

Fig. 9. L'embryon vu par le dos. A', partie correspondante au dos du pied; (*m*) stries, origines des muscles du dos; M', extrémité postérieure qui formera le pavillon M, décroissement de la coquille.

Nota. — Dans les figures 1 à 8 l'amplification est de 100 à 108 fois. Dans la figure 9, elle est de 150 fois.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Embryon plus âgé que dans les dernières figures de la planche précédente. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses; toutes les parties sont plus développées et plus distinctes. *c'*, ligne d'accroissement dans le sens antérieur de la coquille. Dans la partie M, on voit en (*y*) des cils très gros qui déterminent un courant dans le tube; du manteau le pied A commence à dépasser le bord [illegible] disque, et le tube du manteau B est déjà apparent.

Fig. 2. Jeune embryon de vingt à vingt-cinq jours; l'organisation ressemble déjà beaucoup à celle de l'adulte. A, pied; B, bord libre du manteau; C, ligne d'accroissement de la coquille; T, tubercules, origine des tentacules (*m* et *m'*), origine des muscles dorsaux qui semblent formés de globules placés à la suite les uns des autres; E, blastème de la langue, et *e'* blastème de la portion du tube digestif comprise entre la langue et l'estomac; I, blastème du foie; M et M', blastème du pavillon.

Fig. Le même vu par la face abdominale. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses; (*a*) ganglions pédieux; (*a'*) otolithes; (*sp'*) sinus pédieux; G, orifice anal; H? et H'?, blastème probable du corps de Bojanus; (*y*) cils très développés du pavillon.

Fig. 4 et 5. Portions du corps d'un embryon de trente à trente-cinq jours; l'une est vue du côté droit, l'autre du côté gauche. Les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans les figures précédentes. (*s*) sinus abdominal; (*e'*) tube digestif en avant de l'estomac et du foie I; (*e''*) portion du tube digestif qui fait suite à l'estomac; (*i*) intestin. Dans l'intérieur de la cavité stomacale on voit des globules (*x*) agités de mouvements; cela tient à ce que déjà toute la cavité du tube digestif est tapissée par l'épithélium vibratile; (*c*) orifice latéral très distinct, qui doit correspondre évidemment, ou à l'orifice du corps de Bojanus, ou à l'orifice de la circulation que l'on distingue si nettement dans l'adulte.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Embryon de trente-cinq jours vu par le dos. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses. Les parties E, (*e*), (*é*) ressemblent déjà presque complétement aux mêmes parties du tube digestif de l'adulte; le blastème du foie I se

partage en lobules qui correspondront plus tard au cul-de-sac sécréteur du foie ; les stries c', indiquant l'accroissement de la coquille, sont déjà très nombreuses ; (j) origine évidente des ganglions sus-œsophagiens.

Fig. 2. Embryon un peu moins âgé que le précédent et vu de profil par le côté gauche. Les mêmes lettres désignent toujours les mêmes choses.

Fig. 3. Appareil digestif vu par le dos et déjà très développé (trente-cinq jours) ; la pièce linguale cornée E se reconnaît déjà parfaitement à ses dentelures, ainsi que les cartilages qui l'environnent ; les ganglions sus-œsophagiens (j) à la base des tentacules T ne peuvent plus être méconnus.

Fig. 4. C, apparence des parties qui entourent l'orifice (o). On croirait voir autour de ce dernier des vésicules transparentes. B, apparence des masses H des figures précédentes et dont l'intérieur semble se creuser de cavités. A, autre apparence de l'une de ces parties, la substance semble se fractionner en quatre parties.

Fig. 5. Une coquille d'un jeune Dentale de trente-cinq jours ; l'extrémité antérieure s'évase largement ; la substance est très transparente et comme légèrement piquetée. On distingue déjà de petites lignes blanchâtres transversales qui rappellent la structure des coquilles de l'adulte.

Nota. — Dans les planches 8 et 9, les figures où l'embryon est dessiné en entier, l'amplification est de 100 fois à peu près. La taille de l'embryon ; fig. 1, 3, pl. 8 et fig. 1, 2, pl. 9 est de 1 millimètre à peu près.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits, par M. MILNE EDWARDS.

Les deux premiers volumes de cet ouvrage, qui font partie du recueil publié par Roret sous le titre de *Suites à Buffon*, viennent de paraître. Le premier volume contient la description de l'organisation des Coralliaires et le tableau méthodique des familles, genres et espèces de l'ordre des Alcyonaires et de la section des Zoanthaires Malacodermés et Sclérobasiques ; le second volume renferme un travail analogue sur les premières familles de la division des Zoanthaires Sclérodermés. Cette dernière partie a été rédigée par M. Milne Edwards et feu M. Jules Haime. Le troisième volume paraîtra vers la fin de l'année 1858.

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, par M. MILNE EDWARDS, 2e volume, 2e partie.

Le complément du deuxième volume de cet ouvrage a paru et contient l'étude du mécanisme de la respiration et du rendement du travail respiratoire.

A monograph of Freshwater Polyzoa. — Monographie des Polyzoaires d'eau douce, par M. ALLMAN, petit in-fol. Londres, 1856.

Ce travail, publié dans le recueil de la Société de Ray, forme une histoire très complète des espèces récentes de la classe des Bryozoaires (ou Polyzoaires), et renferme beaucoup d'observations nouvelles sur la physiologie et la morphologie de ces Molluscoïdes. Il est accompagné de 11 planches très belles.

The terrestrial Air-Breathing Mollusks. — Mollusques terrestres pulmonés des États-Unis de l'Amérique septentrionale, par Amos BINEY. Boston, 1857.

Le troisième et dernier volume de cet ouvrage posthume, publié par M. A. Gould, vient de nous parvenir, et contient la description de quelques espèces nouvelles, accompagnée de 74 planches coloriées.

Die Echtenperlen. — Sur les perles fines considérées sous les rapports de l'histoire naturelle et économique, par M. K. MOBIUS, in-4. Hambourg, 1857, tab.

Dans ce travail, qui paraît être très complet, l'auteur donne beaucoup de renseignements intéressants sur la pêche et le commerce des perles, ainsi que sur la structure et le mode de production de ces corps.

Report, etc. — Rapports sur les Insectes nuisibles et utiles de l'État de New-York, par M. Assa FITCH, in-8. Albany, 1856.

Ce travail, tiré des *Mémoires de la Société d'agriculture de New-York*, contient beaucoup d'observations intéressantes sur les mœurs de divers Insectes.

MÉMOIRE

SUR

LA STRUCTURE INTIME DE LA MOELLE ÉPINIÈRE,

DE LA MOELLE ALLONGÉE ET DU PONT DE VAROLE,

Par le Dr Joseph de LENHOSSÉK,
Professeur d'anatomie à Clausenbourg.

§ I. La substance des cellules nerveuses.

La substance des cellules nerveuses correspond à la substance grise des anatomistes, et va sans interruption, en suivant la ligne médiane, depuis l'extrémité du cône médullaire jusqu'à l'infundibulum ; elle se prolonge en même temps des deux côtés en haut.

Cette substance forme dans la moelle épinière quatre colonnes, deux antérieures motrices et deux postérieures sensitives correspondant, sur des coupes transversales, aux quatre cornes de Monro (1). A l'origine de la moelle allongée, ces colonnes changent de position ; les colonnes antérieures ou motrices deviennent peu à peu intérieures et les sensitives extérieures. Ainsi juxtaposées, elles vont au fond du sinus rhomboïdal ; les motrices comme *Eminentiæ teretes Santorini* (2), et les sensitives comme *Alæ cinereæ Arnoldi* (3) (noyaux de l'hypoglosse, du pneumogastrique, et plus tard du glosso-pharyngien de M. Stilling) (4).

Après que la substance grise des *Eminentiæ teretes*, ou des colonnes motrices, a formé la valvule cérébrale, celles-ci se continuent plus en avant pour former le fond de l'aqueduc de Sylvius et le plancher du troisième ventricule, jusqu'à ce qu'elles se confondent dans l'infundibulum, tandis que chaque *Ala cinerea*, ou

(1) A. Monro, *Observations on the structure and functions of the nervous system*. Édimbourg, 1783, p. 29.

(2) J.-D. Santorini, *Septemdecim tabulæ, etc., quas edit M. Girardi*. Parmæ, 1775, tab. III, fig. 2.

(3) F. Arnoldi, *Tabulæ anatomicæ*. Turici, 1838, fasc. 1 ; *Icones cerebri et medullæ spinalis*, tab. IV, fig. 3, *h*.

(4) B. Stilling, *Ueber die medulla oblongata*. Erlangen, 1843, p. 80. : *Hypoglossuskern et Vaguskern*.

chaque colonne sensitive, se courbe en haut, à la hauteur de la valvule cérébrale, et se continue immédiatement dans le thalamus optique et le corps strié (1).

Déjà, à quelques lignes au-dessus de l'extrémité du cône médullaire, la partie moyenne de la substance grise s'étend transversalement pour former la commissure, qui partage la substance grise en deux moitiés; à l'origine de la moelle allongée, celles-ci se rapprochent de plus en plus pour se réunir finalement. En même temps, la substance grise commence ici à aller en haut et en arrière, jusqu'à ce qu'elle devienne superficielle au fond du sinus rhomboïdal.

Dès qu'elle s'éloigne du fond de la fente longitudinale antérieure, la partie moyenne se continue d'arrière en avant pour former le septum médian qui se place verticalement; il s'étend dans toute la moelle allongée et le pont de Varole. Ridley (2) le connaissait déjà, et Vicq-d'Azyr (3) l'a décrit sous le nom de *raphe*. Il se montre déjà dans la moelle allongée, au-dessus du bulbe cervical, comme tubercule enclavé (*Eingekeilter* Höcker) de M. Hyrtl (4), et sur des coupes transversales comme *processus mastoideus* de M. Stilling (5).

(1) J. v. Lenhossék, *Neue Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems des Menschen*. Wien, 1855; ou encore : *Denkschriften der math. naturw. Class. der Akademie der Wissenschaften in Wien*, tab. X, p. 4; tab. I, fig. 1, *a*, *b*, fig. 2, *a*, *b*; tab. II, fig. 1, *a*, *b*; tab. IV, fig. 8, *a*, *g*.

(2) H. Ridley, *Anatomia cerebri. Miscellanea curiosa sive Ephemeridium medica-physicarum Germenicarum Academiæ Cæsareo-Leopoldinæ naturæ curiosorum Decur. III*. Norimbergæ, 1706, 4, p. 136 : « *Tractus longus medullaris processum annularem* (*i. e. pontem Varoli*) *in duas partes æquales dividit*, » fig. 6, *e*, *e*. — J.-J. Mangetti, *Theatrum anatomicum*. Genevæ, 1717, t. II, p. 334, tab. XCIV fig. 4, *e*, *e*.

(3) Vicq d'Azyr, *Mémoires de l'Académie*, 1781, p. 781. — Du même : *Trait d'anatomie et de physiologie*. Paris, 1786, t. I. p. 19, tab. 22.

(4) J. Hyrtl, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. Wien, 1853, édit. 3, p. 633.

(5) Stilling, *Med. oblong.*, p. 10, tab. II, fig. 4, tab. VI, — Lenhossék, *Ueber den feineren Bau der gesammten medulla spinalis. Sitzungsber. der mathem. naturw. Classe der K. Akademie der Wissensch. Wien*, t. XIII, p. 487 sq. — Du même : *Nervensystem*, p. 6, tab. II, 1, *d*, fig. 2, *a*.

Un prolongement essentiel de la substance grise apparaît dans la moelle allongée sur les deux côtés du fond de la fente longitudinale postérieure, et un autre en dehors de celui-ci qui se termine en forme d'angles (noyau du *Funiculus gracilis* et *cuneatus* de M. Stilling) (1).

Le *Tuberculum cinereum Rolandoi*, ou mieux encore le *cône* de M. Longet (2), est formé d'une substance grise, qui n'a pas de rapport avec celle des quatre colonnes. Ce cône devient plus large en haut, et s'étend jusqu'à l'intérieur du pont de Varole; sur des coupes transversales, il apparait comme *substance gélatineuse globiforme* de M. Stilling (3).

Les éléments histologiques de la substance grise sont une substance fondamentale transparente, dans laquelle se trouvent logées des cellules nerveuses de trois espèces :

1° Des cellules nerveuses généralement répandues, qui se présentent sous toutes les formes de développement, depuis la plus complète avec noyaux, nucléoles et prolongements, jusqu'à celle de noyaux et nucléoles simples de M. Kœlliker (4).

2° Des cellules nerveuses en groupes de M. J. Müller (5) qui

(1) Stilling, *Med. obl.*, p. 16 : *Als Gemeinschaftlicher Kern des Keilund zarten Stranges*, tab. III, fig. 4, *o*; tab. IV, fig. 1 et 2, *o*, p. — Lenhossék, *Nervensystem*, tab. I, fig. 2, *c*, *d*, tab. IV, fig. 8, *f*, *g*.

(2) L. Rolando, *Recherches anatomiques sur la moelle allongée* (*Memorie della reale Academia delle Scienze di Torino*, 1825. t. XXIX, p. 22, tab. IV, fig. 6, 10, 11, et tab. V, fig. 3 et 4, *t*, *c*. — Du même : *Saggio sopra la vera struttura del cervello*, 2e édit., t. II; Torrino, 1828, t. I, p. 378. — Arnold, *Icones fascic. I : Corpus cinereum*, tab. II, fig. 6, *e*, *f*. — A. Longet, *Anatomie und Physiologie des Nervensystems. Uebersetzt und ergænzt* von J.-A. Hein, t. II; Leipzig, 1847, t. I, p. 309.

(3) Stilling, *Med. obl.*, p. 16, 34 und 37, tab. IV, fig, 2, *c*, tab. V et VI, *i*. —Du même : *De structura protuberantiæ annularis sive pontis Varoli*. Ienæ, 1846, p. 159, tab. I-XI, *k*.

(4) A. Kœlliker, *Miscroscopische Anatomie der Gewebelehre des Menschen*. Leipzig, 1850, p. 407.— Du même : *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. Leipzig, 1852, p. 273.

(5) J. Müller, *Vergleichende Nevrologie der Myxinoiden* (*Abhandlung der Berliner Akademie*, 1838, p. 171). — J.-E. Purkynje, *Bericht der Versammlung*

se distinguent par une grandeur extraordinaire; elles sont partiellement pigmentées. Ces groupes produisent par leur grand développement le bulbe lombaire et cervical. Ils se montrent dans les colonnes motrices et sensitives, et ailleurs.

Les cellules complètes de la première espèce, aussi bien que toutes celles de la seconde, sont multipolaires, et se trouvent en communication immédiate par les anastomoses les plus variées de leurs prolongements.

3° Les cellules nerveuses de la substance ferrugineuse et de la substance noire de Sœmmerring (1) qui sont fortement pigmentées; elles ont une forme sphérique ou ovale, et des prolongements très fins, filiformes, rarement visibles.

La substance grise n'a pas de fibres qui lui soient propres; les fibres qui s'y trouvent en apparence appartiennent aux parois du canal central comme les fibres longitudinales, ou aux racines des nerfs comme les fibres obliques, et de celles-ci il y en a encore d'autres qui la traversent seulement, par exemple les fibres de la décussation pyramidale.

§ II. La substance des fibres primitives.

Déjà, à la partie supérieure du cône médullaire, la *substance blanche* des anatomistes est partagée en deux parties bien distinctes, par la fente longitudinale antérieure et postérieure, qui entourent la substance grise des deux côtés, comme une feuille roulée d'après Gall (2), mais qui ne vont jamais jusqu'au fond de ces deux fentes. Elle devient plus grosse de bas en haut, sans augmentation particulière au bulbe lombaire et cervical. A la hauteur de la moelle allongée, la substance blanche est remplacée, comme couche

deutscher Naturforscher in Prag, 1837, *v. Grafen* C. Sternberg *und* J.-B. Edl. v. Krombholz. Prag, 1838, 4, p. 179. — L. Clarke esq., *Researches into the structure of the spinal chord* (*Philosophical Transactions of the royal Society of London*, 1851, part. II, tab. XX, fig. 5 et 6).

(1) P. Th. Sœmmerring, *De corporis humani fabrica*, t. V; *Trajecti ad Mœnum* 1794, t. IV, p. 78.

(2) F.-G. Gall et G. Spurzheim, *Recherches sur le système nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier*. Paris, 1809-1819, 4, t. I, p. 58.

de continuation, par le *stratum zonale* de M. Arnold (1), et elle va en même temps d'arrière en avant, jusqu'à ce que la substance grise, qui prend une direction tout opposée en haut, reste à découvert (fond du sinus rhomboïdal). Comme dans la moelle allongée, il y a, outre le septum médian, encore d'autres organes situés des deux côtés de celui-ci et le *stractum zonale* entoure seulement leur surface extérieure, tels que les corps restiformes de Ridley et les olives; mais il quitte alors sa position superficielle, et s'intercale entre les olives et les pyramides (2).

La fente longitudinale antérieure et la postérieure parcourent sans interruption toute la hauteur de la moelle allongée, la première jusqu'au *foramen cœcum*, l'autre jusqu'au *calamus scriptorius;* c'est la substance grise qui en forme partout le fond, et dans certains endroits en partie aussi les faces latérales. La fente longitudinale antérieure devient plus profonde de bas en haut jusqu'à la hauteur de la décussation pyramidale; mais en partant de là, elle est de nouveau moins profonde. Elle est triangulaire à la hauteur des deux bulbes, et là, où le septum se prolonge en forme de crête, la fente antérieure se bifurque, et présente sur les coupes transversales la forme d'un Y, et dans toute la hauteur de la décussation pyramidale disparaît alternativement tantôt le côté gauche, tantôt le côté de la bifurcation. La fente longitudinale postérieure est partout plus étroite que l'antérieure; par contre, elle est toujours beaucoup plus profonde jusqu'au-dessus de la hauteur de la décussation pyramidale, où elle a été niée par beaucoup d'auteurs; mais extérieurement elle est à l'œil nu à peine visible, ce que MM. Foville et Longet (3) ont déjà remarqué, car la pie-mère la couvre en passant par-dessus.

Outre la fente latérale postérieure dans la moelle allongée, qui a provoqué de la part de Burdach (4) la division de la substance

(1) F. Arnoldi, *Bemerkungen über den Bau des Hirn-und Rückenmarkes.* Zürich, 1838, p. 21-25.

(2) Lenhossék, *Medulla spinalis*, p. 489. — *Nervensystem*, p. 11.

(3) M. Foville, *Traité complet de l'anatomie, etc., du système nerveux cérébro-spinal.* Paris, 1844, 1re partie, p. 134. — Longet, *op. et loca citato.*

(4) R.-F. Burdach, *Vom Baue und Leben des Gehirns*, t. III; Leipzig, 1826, 4, t. II, p. 35-37.

blanche en *funiculus gracilis et cuneatus*, il n'y a plus, dans toute la moelle épinière, d'autres sillons ou fentes; mais la substance blanche tourne sans interruption autour des colonnes, ou encore, comme *stratum zonale* de M. Arnold, autour des organes latéraux de la moelle allongée. La fente latérale postérieure de la moelle épinière que l'on a admise n'est pas une véritable fente; car entre les racines spinales postérieures, aussi bien qu'entre les fils de racines et les fascicules primitifs centraux qui leur correspondent, il y a des interstices où la substance blanche se continue sans interruption, comme Bellingeri et Chaussier (1) l'ont déjà remarqué (2).

Les éléments histologiques de la substance blanche sont des fibres longitudinales qui ne se croisent ni au fond de la fente longitudinale antérieure, ni au fond de la postérieure; car le fond de ces fentes est constitué par la commissure transversale, ne formant qu'un seul organe, et plus loin la substance blanche des deux moitiés latérales est parfaitement séparée par ces deux fentes. Les fibres primitives de la substance blanche n'ont pas de rapports avec les fibres des racines nerveuses; car celles-ci, groupées déjà en fascicules, ne font que traverser tout simplement les fibres longitudinales sous des angles obliques.

Les fibres primitives de la substance blanche sont beaucoup plus fines que celles des racines nerveuses, et semblent provenir de toute la surface des colonnes de la substance grise.

A l'origine de la moelle allongée, les fibres primitives quittent, à l'exception d'une petite partie, leur direction primitive, mais en continuant toujours d'aller en haut et pas en arrière; ensuite elles se groupent, et produisent des formations fasciculaires. Elles se terminent toutes en irradiations périphériques de certains organes de la moelle allongée, du cerveau et du cervelet.

(1) C.-F. Bellingeri, *De medulla spinali nervisque et ea prodeuntibus. Augustæ Taurinorum*, 4, 1823, p. 41 : « *Substantia alba continua in his punctis.* » — F. Chaussier, *Exposition sommaire de la structure et des différentes parties de l'encéphale*. Paris, 1807, p. 134.

(2) Lenhossék, *Med. spin.*, l. c. — *Nervensystem*, p. 12.

§ III. Le canal central.

L'existence de ce canal fut déjà soutenue par les plus anciens anatomistes (Stefanus, Columbus, Piccolomini, Bauhini, Malpighi, Lieutaud, etc.) (1), mais démontrée d'une manière irréfutable chez l'homme par M. Stilling (2).

A l'état normal, le canal central existe toujours, mais différemment selon l'âge (Berres) (3); il parcourt toute la moelle épinière, et s'ouvre dans le *calamus scriptorius*. On peut considérer comme un prolongement de sa paroi intérieure le *sulcus medianus* du sinus rhomboïdal, et son prolongement au fond de l'aqueduc de Sylvius et du troisième ventricule jusqu'à son entrée dans l'infundibulum. Le canal central suit toujours la ligne médiane et se trouve en dedans de la substance grise, qu'il traverse déjà quelques lignes en dessous du *calamus scriptorius*, de manière à coïncider ici avec la fente longitudinale postérieure. Il est situé, jusqu'à la moelle allongée, dans le tiers antérieur du diamètre antéro-postérieur de la moelle épinière; mais alors il se penche peu à peu en arrière; il se trouve au-dessus de la décussation pyramidale, justement au point central, et puis il se courbe plus en haut et en arrière. La forme du canal central varie dans ces différentes hauteurs : dans

(1) Carolus Stefanus, *De dissectione partium*. Parisiis, 1545, fol., p. 341 : « *Cavitatem in interna medullæ spinalis substantia manifestam reperire licet, quæ ceu quidam ipsius ventriculus esse conspicitur.* » — Realdi Columbi, *Cremonensis de re anatomica*, libri XV; Venetiis, 1559, fol., p. 191 : « *Spinalis medulla cavitate prædita est, instar calami scriptorii quasi foramen esset, per quod a ventriculo quarto ad medullam spinalem facile pervenire posse non dubito.* » — Archang. Piccolomini, *Ferrarensis, anatomicæ prælectionis, etc.* Romæ, 1586, fol., p. 260. — C. Bauhini, *Brasiliensis theatrum anatomicum*. Francof., 1621, 4, édit. nouv., p. 328. — M. Malpighii, *Opera omnia*, t. II, p. 119. — A. Portal, *Observation sur une Spina bifida et sur le canal de la moelle épinière* (*Mémoires de Paris*, 1770, p. 328). — J. Lieutaud, *Zergliederungskunst*, 2 t.; Leipzig, 1782, t. II, p. 76, *nota*, etc.

(2) B. Stilling und J. Wallach, *Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks*. Leipzig, 1842, p. 23, fig. 4 et 5. — Stilling, *Med. oblong.*, p. 6 et 19, tab. II, fig. 2, et tab. III-V.

(3) J. Berres. *Anthropotomie*. Wien, 1842, p. 475.

la partie dorsale de la moelle épinière, il est rond ; dans le reste de son trajet, il a plutôt la forme d'une fente qui se présente en haut et en bas dans le sens du diamètre antéro-postérieur, et ailleurs dans le sens du diamètre transversal.

Les éléments histologiques des parois du canal central sont :

1° La couche des fibres longitudinales de M. Clarke (Lenhossék) (1), qui s'étend sans interruption sur le sinus rhomboïdal comme couche subépithéliale, et de là sur toutes les parois du ventricule du cerveau ; elle forme la couche extérieure parfaitement limitée de la substance grise qui l'avoisine. Les fibres qui forment cette couche sont plus fortes que les fibres primitives des nerfs ; elles ont un aspect tout différent, et présentent, à une lumière qui les traverse, une couleur gris de cendres. Cette couche semble correspondre à celle décrite comme *basement membrane* par MM. Todd et Bowmann (2).

2° Une couche de cellules épithéliales cylindriques, découverte chez le veau par M. Clarke et chez le chat par M. Schilling (3). Les cylindres deviennent de plus en plus courts vers le *calamus scriptorius*, sans cependant jamais devenir un épithélium plat, pas même dans les ventricules du cerveau ; ils ont un très petit noyau rond, qui s'agrandit quand ils deviennent plus courts.

3° Une couche intermédiaire de granules qui n'existe qu'à la partie la plus externe du cône médullaire jusqu'au bulbe lombaire. Les granules présentent séparément une couleur plus uniformément brune, et semblent communiquer entre elles par des prolongements. Elles sont à peine des cellules nerveuses, car elles sont parfaitement séparées de la substance grise par la couche des fibres longitudinales de M. Clarke.

(1) Clarke, *Spinal chord.*, p. 618. — Lenhossék, *Nervensystem*, tab. III, fig. 3, *b*.

(2) R.-B. Todd and W. Bowmann, *The physiological Anatomy and Physiology of man*. London, 1845, t. II, p. 191 et 192, fig. 155.

(3) E.-G. Stilling, *De medullæ spinalis textura, etc. Dorpati Livornorum*, 1852, tab. II, fig. 6. — Lenhossék, *Nervensystem.*, tab. III, fig. 2 et 3, *e*, *d*.

§ IV. Les deux veines centrales.

A droite et à gauche, et dans toute la longueur du canal central, dans la substance grise, on trouve, aussi longtemps que la commissure transversale existe, une veine dont l'ouverture se montre beaucoup plus grande sur des coupes transversales que celle du canal central, ce qui a déterminé quelques anatomistes (Blasius, Nymann, Cloquet, Calmeil, Gall et Spurzheim) (1) à admettre un double et même un triple canal central. Ces deux veines sont toujours en dedans de la substance grise, et présentent ceci de remarquable que là où la commissure transversale n'existe plus, c'est-à-dire dans la moelle allongée et au cône médullaire, elles forment, dans une direction diamétralement opposée, une dichotomie, jusqu'à ce qu'elles se confondent dans le réseau capillaire.

Chacune de ces veines centrales donne dans certains endroits des branches très fortes d'abord, mais devenant de plus en plus faibles à leur périphérie, qui traversent en serpentant la substance grise et la substance blanche, et se jettent dans le plexus nerveux de la pie-mère de Breschet (2).

Il en part aussi des vaisseaux faibles à leur origine, devenant plus forts dans leur trajet ultérieur, qui est moins tordu que dans le cas précédent ; ce sont :

1° Des vaisseaux allant de tous les côtés en forme de rayons vers la périphérie : voilà d'où est venu l'idée erronée de la structure lamelleuse de la moelle épinière. A une lumière qui les traverse, ils présentent dans toute la longueur des lignes en zigzag, aspect bien connu des plis longitudinaux. Ils passent tous dans les plexus veineux très forts de la pie-mère de Breschet.

2° Des branches de réunion avec le sinus veineux antérieur (et non la veine) de la moelle épinière ; elles partent régulièrement

(1) G. Blasius, *Anatome contracta*. Amstelodami, 1666. 16°, p. 280 : « *Spinalis medullæ una quæque pars cavitatem singularem obtinet.* » — Gall, *Système nerveux*, t. I, p. 39. — G. Nymann, *De apoplexia tractatus*. Wittenbergæ, 1629, 4, p. 81 et 114. — J. Calmeil, *Journal des progrès*, 1828, t. XI, p. 80.

(2) G. Breschet, *Essai sur les veines du rachis*. Paris, 1819, 4, livr. 2, tab. 3-6.

de chaque veine, et vont par le processus antérieur de la pie-mère (1).

3° Des branches de réunion avec les veines spinales postérieures, allant de même par le processus postérieur de la pie-mère ; elles sont plus fines que les précédentes.

4° Des anastomoses transversales très fines entre les deux veines.

§ V. Les systèmes nerveux.

Les fibres primitives des racines des nerfs prennent leur origine dans la substance grise, un rôle que déjà beaucoup d'anciens savants lui avaient attribué (Vicq-d'Azyr, Reil, Lenhossék, Bellingeri, Burdach, etc.) (2). Les fibres primitives des racines nerveuses apparaissent librement entre les cellules nerveuses de la substance grise ; elles se groupent encore en dedans de la substance grise en fascicules. Plus loin, ces fascicules traversent simplement les fibres primitives de la substance blanche pour passer directement à la formation d'un fil de racine situé à la surface extérieure. Comme une exception doit être désignée, l'origine, ou un prolongement d'une cellule nerveuse, se continue immédiatement dans les fibres primitives d'une racine nerveuse.

Il y a quatre sortes de systèmes nerveux qui dépendent tous de la loi générale : que, selon la fonction physiologique qu'elles ont à remplir, les racines nerveuses prennent naissance soit dans les colonnes motrices seules, soit dans les colonnes sensitives seules, soit dans les deux à la fois.

I. *Le système moteur.* Il comprend non-seulement les racines spinales antérieures comme on le croyait jusqu'à présent, mais aussi les nerfs cérébro-spinaux moteurs qui se suivent, de manière qu'après la racine antérieure de la première paire des nerfs spi-

(1) A. ab Haller, *Elementa physiologiæ corporis humani*, t. VIII ; Lausannæ, 1755-1766, 4, t. IV, p. 82.

(2) Vicq d'Azyr, *Opere et loco citato.* — J. Ch. Reil f., *Archiv. f. Physiol.*, t. IX ; Hallæ, p. 493. — M. a. Lenhossék, *Physiologia medicinalis*, t. V, 1816-1818 ; Pestini, t. IV, p. 164. — Bellingeri, *op. cit.*, p. 50. — Burdach, *op. cit.*, t. I, p. 130.

naux viennent déjà dans la moelle allongée les racines de l'hypoglosse, et au pont de Varoli les racines de l'oculomoteur externe du facial, de l'oculomoteur interne, et enfin, dans les deux pédoncules du cerveau, les racines de l'oculomoteur commun. Les fibres de ce système se développent de manière qu'il y a toujours une partie qui provient de la colonne motrice du côté opposé, et ainsi il se forme une décussation sur la ligne médiane. Cette décussation a lieu en dedans de la commissure, et immédiatement avant le canal central (1); elle prend dans la moelle allongée et dans le pont de Varole, où la juxtaposition a déjà eu lieu, la place de la réunion de ces deux colonnes. Il y a une exception pour l'oculomoteur externe, où cette décussation a lieu au milieu de la valvule du cervelet. Les fibres primitives des racines spinales antérieures vont en convergeant en dedans de la substance grise, pour former plusieurs fascicules primitifs qui traversent à leur tour la substance blanche en divergeant, afin de se rassembler de nouveau, après leur passage sur la pie-mère, pour la formation d'un filet de racine. Il y a un rapport analogue entre les racines du nerf hypoglosse et de l'oculomoteur commun, tandis que celles de l'oculomoteur externe du facial et de l'oculomoteur interne ne sont au contraire formées que par un seul fascicule. Puis les fascicules primitifs centraux de ce système vont en bas et en avant; ils font avec l'axe spinal mathématique un angle fixe et invariable de 32 degrés, excepté les deux dernières paires spinales qui vont presque verticalement. Entre tous les fascicules, il y a des interstices que la substance blanche parcourt sans interruption (2).

A ce système appartiennent aussi les racines interspinales antérieures existant plus rarement, et formant, comme cela est connu, une dichotomie en forme de fourchette.

II. *Le système sensitif.* Il comprend les racines spinales postérieures, les racines des nerfs acoustique, optique et olfactif. Les

(1) C. Eigenbrodt, *Ueber die Leitungsgesetze im Rückenmark*. Giessen, 1849, p. 14.

(2) Lenhossék, *Nervensystem*, p. 27, tab. I, fig. 1, g; tab. III, fig. 1, 2 fig. 5; tab. IV, fig. 4-6, c.

fibres primitives des racines spinales postérieures se développent de manière qu'il y a toujours une partie provenant du côté opposé de la colonne sensitive, et ainsi a lieu une décussation sur la ligne médiane, en dedans de la commissure et derrière le canal central (1). Mais ces fibres primitives, qui sont plus fines que celles des racines antérieures, se réunissent encore en dedans de la substance grise en un seul fascicule assez fort. Ce fascicule coupe la substance blanche et la pie-mère; il se rétrécit considérablement en passant à travers celle-ci. Les fascicules primitifs des racines spinales postérieures, qui se trouvent à la même hauteur que le cône de M. Longet (*tuberculum cinereum Rolandoi*), traversent celui-ci; ils vont en bas et en arrière, et font avec l'axe spinal mathématique un angle également fixe et invariable de 32 degrés dirigé en arrière, et excepté les deux dernières paires spinales qui vont presque verticalement. Le nerf acoustique provient exclusivement des colonnes sensitives, qui sont déjà juxtaposées en dehors, comme si la substance grise semblait s'y continuer (2). De même, le nerf optique et l'olfactif proviennent du thalamus optique et du corps strié, dont la substance grise est formée par la continuation immédiate de la colonne sensitive de la moitié latérale correspondante. L'impossibilité d'une décussation des fibres primitives de ces nerfs cérébraux ressort déjà de la position des deux colonnes sensitives (3).

A ce système appartiennent aussi les racines interspinales postérieures qui, dans certains endroits, ne manquent jamais.

III. *Le système radiaire.* Il commence déjà à la partie la plus externe du cône médullaire. Les fascicules primitifs rayonnent de tous les côtés; ils ne proviennent pas immédiatement des colonnes, mais de toute leur périphérie sortent des prolongements, qui bien-

(1) A. Hannover, *Recherches microscopiques sur le système nerveux.* Copenhague, 1842, p. 14. — R. Wagner, *Ueber die Elementar-Organisation des Gehirns* (*Nachr. v. d. G. A. Univ. zu Gœttingen v.* 6ten *März*, 1854, p. 93 et 97).

(2) Stilling, *Pons Varoli*, tab. I, II.

(3) Lenhossék, *Nervensystem*, p. 36, tab. I, fig. 1, *h*; tab. III, fig. 1, *d*, fig. 5, *c*; tab. IV, fig. 5-8, *d*.

tôt se réunissent à droite et à gauche pour former un réseau, se dirigeant surtout vers la périphérie de la substance blanche. Ce réseau fut déjà vu par MM. Schilling et Stilling (1); mais la plupart des auteurs le considéraient (Arnold, Clarke, Fœrg) tout simplement comme du réseau vasculaire (2). Il s'étend de plus en plus de bas en haut, et provient plus tard dans la moelle allongée et le pont de Varole, non-seulement des colonnes juxtaposées (*fibres arciformes* de M. Stilling), mais aussi des faces latérales du septum médian (*fibres transversales internes* de M. Stilling). Il traverse dans la moelle allongée et le pont de Varole toutes les formations fasciculaires de la substance blanche, et représente des aréoles partiellement régulières. Ces processus réticulaires sont formés par la continuation immédiate de la substance grise même: ses éléments histologiques sont la substance fondamentale hyaline, mais principalement les noyaux cellulaires libres et la substance granuleuse de M. Kœlliker. Ce réseau, qui traverse dans une direction opposée les fibres de la substance blanche, surtout vers les racines spinales postérieures, n'est pas visible comme tel à l'œil nu; mais il donne une nuance intermédiaire entre la substance grise et la substance blanche, et de là est venue la dénomination de la *substance gélatineuse de Rolando.*

La direction de ces processus réticulaires, comme celle des fascicules primitifs qui en proviennent immédiatement, est telle, qu'elle forme avec l'axe spinal un angle fixe de 32 degrés, aigu en haut; par conséquent cette direction est opposée à celle des racines spinales. Les fascicules traversent tout simplement la substance blanche, sortent dans différents points et à toutes les hauteurs de la surface de la moelle épinière et du pont de Varole, et puis ils constituent directement, en se repliant en dehors, le plexus nerveux de la pie-mère de M. Purkynê (3). Ce plexus, situé à la sur-

(1) Stilling, *Med. obl.*, p 16, tab. V, lett. *i*; tab. VI et VII, fig. 1 et 2. — Schilling, *Op. cit.*, tab. I.

(2) Arnold, *Hirn und Rückenmark*, p. 14. — Clarke, *Op. cit.*, p. 613, tab. XXIV, fig. 12. — A. Fœrg, *Beitræge zur Kenntniss vom innern Bau des menschlichen Gehirns*. Stuttgart, 1844, fig. 84.

(3) J.-E. Purkynê, *Mikroscopisch-nevrologische Beobachtungen* (*Müller's Archiv*, 1845, p. 283).

face extérieure de la pie-mère, va principalement de bas en haut, mais il donne aussi des fascicules primitifs latéraux, qui se mêlent partiellement aux racines spinales antérieures et postérieures, là où celles-ci se trouvent déjà en dehors de la moelle épinière (1).

Dans ce plexus nerveux, il y a des cellules nerveuses de deux espèces ; il y en a qui sont intercalées entre les fibres primitives, d'autres adhèrent extérieurement en forme de grappes, celles-ci sont ordinairement pigmentées (2). Ces cellules nerveuses sont très différentes de celles découvertes par d'autres anatomistes, tels que Bidder, Reichert, Leydig, Hannover, Stannius, Robin, A. Ecker, Wagner, Engel, Ludwig (3).

IV. *Le système mixte.* Il comprend le nerf accessoire de Willis, le pneumogastrique, le glosso-pharyngien et le trijumeau.

Le nerf accessoire de Willis a les mêmes rapports centraux (excepté ses deux racines supérieures) que les racines nerveuses du système radiaire. Ses racines se développent, comme M. Clarke (4) le remarque avec raison, déjà dans le bulbe lombaire, et ne se distinguent des cellules du système radiaire que par leur

(1) Lenhossék, *Medulla spinalis*, p. 42. — Du même : *Nervensystem*, p. 39 et sq., tab. I, fig. 1, *i, i*, tab. II, fig. 1, *g, g*; tab. III, fig. 1, *e, e*; tab. IV, fig. 5-7, *e*.

(2) Lenhossék, *Medulla spinalis*, p. 43. — Du même : *Nervensyst.*, p. 44, tab. III, fig. 1.

(3) H. Bidder und C. B. Reichert, *Zur Lehre von dem Verhæltnisse der Ganglien-Kœrper zu den Nervenfasern, nebst einem Anhang* von A. W. Volkmann. Leipzig, 1857, p. 15. — H. Stannius, *Das peripherische Nervensystem der Fische*. Rostock, 1849, 4, p. 106. — Leydig, *Ueber die Schleimcanale der Knochenfische* (*Müller's Archiv*, 1851, p. 244). — Hannover, *Recherches microscopiques sur le système nerveux*, tab. VI, fig. 7 et 8. — Ch. Robin, *l'Institut*. Paris, 1847, t. XV, n° 687, p. 79, n° 699, p. 174; t. XVI, n° 733, p. 37. — A. Ecker, *Zeitschrift für wissenchaftliche Zoologie*, t. I. p. 39. — Wagner, *Ueber den Bau der elektrischen Organe im Zitterrochen*. Gœttingen, 1847, p. 21. — C. Ludwig, *Ueber die Herznerven des Frosches* (*Müller's Archiv*, 1848, p. 139, tab. VII, fig. 1, 2, 6, 7 und 8). — J. Engel, *Zur Anatomie des Nervus sympathicus* (*Vierteljahrschr. für die praktische Heilkunde*, Prag, 1850, t. XXVII, p. 143, fig. 7-13).

(4) Clarke, *Spinal chord.*, p. 613 ; *Accessoriuskern*, tab. XXIV, fig. 12.

grandeur; elles forment par conséquent aussi des fascicules nerveux plus forts dans la pie-mère, qui s'en éloignent seulement plus tard en haut de la moelle épinière. Elles présentent pareillement des cellules nerveuses extérieures et intérieures, comme dans le plexus de la pie-mère, mais proportionnellement plus grandes. Les cellules nerveuses intérieures produisent dans différents endroits de véritables intumescences ganglionnaires, et peuvent être considérées comme des répétitions en miniature de la *ganglia aberrantia* de M. Hyrtl (1), dans l'intérieur de laquelle il existe aussi des agrégations de cellules nerveuses.

Les deux racines supérieures du nerf accessoire de Willis, de même que le pneumogastrique et le glosso-pharyngien, ont la même origine, principalement d'une continuation de la substance grise qui se forme justement au point où la colonne motrice se réunit à la colonne sensitive, et partiellement aussi de chaque colonne séparément. Les fibres primitives forment des fascicules très forts allant en dehors en forme d'un demi-arc, et traversant soit le cône de M. Longet, soit le corps restiforme. Ces fascicules se réunissent encore en dedans en un fil de racines, avant leur passage par la pie-mère. Tous les fascicules centraux de ces nerfs sont superposés sur une ligne, et séparés dans certains endroits par des interstices assez grands. Ils forment avec l'axe spinal un angle fixe de 32 degrés, dont l'ouverture est dirigée en haut.

La grande racine du trijumeau prend ses fibres primitives dans la colonne sensitive seule, tout près de l'aqueduc de Sylvius, jusqu'au-dessus de la région des corps quadrijumeaux. Ces fibres forment des fascicules en forme de pinceaux en dedans du pont de Varole, qui prennent des directions différentes de celles des autres nerfs. La petite racine du trijumeau naît d'une continuation de la substance grise, qui se forme justement là où la colonne motrice se juxtapose avec la colonne sensitive en angle droit. La petite racine passe plus en avant dans le pont de Varole que la grande.

(1) J. Hyrtl, *Ueber einige bisher nicht gekannte Ganglien der sensitiven Nerven* (*Med. Jahrb. des K. K. oesterr. Staates*, t. XIX. 1836, p. 447, tab. I, *B*, *G*, *H*, fig. 2, *C*).

Ces fascicules vont plus régulièrement, et s'ajoutent en partie à ceux de la grande racine (1).

§ VI. Les olives.

Ce sont de petites hémisphères latérales parfaitement développées (2) apparaissant très tard chez l'embryon (3), mais atteignant bientôt les dernières limites de leur développement. Elles ont toutes les parties élémentaires essentielles des deux hémisphères du cerveau, et ne se distinguent de ces dernières, que parce qu'elles ne sont pas situées superficiellement, car la couche zonale de M. Arnold les enveloppe extérieurement. Les éléments qui les constituent sont :

1° Les *pédoncules des olives* qui proviennent avec la racine moyenne du nerf hypoglosse en même temps, et de la même manière des colonnes motrices. Chaque pédoncule passe sur le côté extérieur des fascicules centraux des racines de ce nerf, en se tournant plus tard en dehors par une courbure en forme d'un demi-arc, et pénètre par le *hilus olivarum* dans l'intérieur de l'olive.

2° La *commissure transversale des olives;* elle réunit les deux olives, et se trouve au milieu de leur hauteur; elle présente à l'œil nu une assez grosse bandelette formée par la substance blanche, et placée transversalement, et pénètre pareillement avec ses deux extrémités par le *hilus olivarum* dans l'intérieur des olives.

3° La *substance médullaire* de chaque olive, qui est d'un bleu éblouissant; elle est formée par l'extension du pédoncule et de la commissure; car, dès que ces organes composés de vaisseaux plats ont passé le *hilus*, les fibres primitives vont en divergeant, et produisent, comme pour les hémisphères du cerveau, une couronne rayonnée.

4° La *substance corticale de chaque olive* formant une cavité

(1) Lenhossék. *Nervensystem*, tab. II, fig. 1, *p.* — Stilling, *Pons Varoli*, tab. I, *l;* tab. XV, *D*, etc., etc.

(2) J.-H. Autenrieth, *Handbuch der empir. mensch. Physiologie.* Tübingen, 1804, t. III, p. 37. — Hyrtl, *Anatomie*, p. 635.

(3) C.-G. Carus, *Nervensystem*, p. 287. — Fr. Tiedemann, *Gehirn im Fœtus d. Menschen*, . c., p. 60 und 96.

ouverte en dedans et en arrière (Vicq-d'Azyr, Rolando, Stilling, Fœrg) (1) et qui en représente le *hilus;* elle forme comme celle des hémisphères du cerveau des circonvolutions, et se montre à l'œil nu sur des coupes transversales, comme une ligne en zigzag, qu'on distingue très bien de la substance médullaire (*corpus dentatum* Vicq-d'Azyr, *arbor vitæ olivarum* de G. Prochaska) (2). Elle est une substance grise indépendante, n'ayant aucun rapport avec les colonnes dont elle est très éloignée. Elle renferme des cellules nerveuses, et est traversée par des veines considérables.

5° La *couche zonale* n'est qu'une partie du *stratum zonale* de M. Arnold ; elle recouvre la surface externe des olives, à l'exception de leur ouverture (*hilus*) (3).

Les olives accessoires internes et externes de M. Stilling (4) ont la même structure, excepté qu'elles sont encore moins développées. Leur substance corticale forme une excavation peu prononcée.

§ VII. Les formations fasciculaires de la substance blanche.

A l'origine de la moelle allongée, certaines parties des fibres longitudinales de la substance blanche se groupent en faisceaux (5) et non en cordons, se dirigeant toujours de bas en haut; la forme de chaque faisceau est celui d'un pinceau. Ces faisceaux sont dans leur trajet de bas en haut traversés : 1° par les processus réticulaires provenant du *septum* de Vicq-d'Azyr (*fibræ transversæ cinereæ* de M. Stilling); 2° par les processus réticu-

(1) Vicq-d'Azyr, *Traité d'anatomie*, etc., tab. XXIII, fig. 5. — Fœrg, *Gehirn*, p. 98, tab. I, fig. 3-5.

(2) G. Prochaska, *De structura nervorum*. Vindobonæ, 1779, p. 88, tab. I, fig. 3-5. — Du même : *Opera minora*, t. II; Viennæ, 1800, t. I, p. 360, tab. I, fig. 3-5.

(3) Lenhossék, *Medulla spinalis*, p. 14. — Du même : *Nervensystem*, p. 33, tab. II, fig. 1, *e*, *f*; fig. 2, *e*.

(4) Stilling, *Med. obl.*, tab. IV, fig. 2; tab. V, *r*; tab. VI, *s*. — Lenhossék, *Nervensystem*, tab. II, fig. 1, *h*, *i*, *k*, *k*.

(5) J. Chr. Reil, *Das verlængerte Mark.* (*Arch. f. Physiol.*, 1809, t. IX, p. 193).

laires de la substance grise des colonnes (*fibræ arciformes cinereæ* de M. Stilling). Par ce croisement, les fibres blanches qui constituent ces faisceaux, en s'éloignant les unes des autres, augmentent de volume, et se subdivisent en petits faisceaux (*substantia gelatinosa* des corps restiformes, etc., de MM. Remak et Kœlliker) (1). Ces formations fasciculaires sont :

1° Les *pyramides*. Elles sont formées par les fascicules fondamentaux de Burdach (fibres primitives de Burdach) (2) et par les fascicules de décussation (Berres) ; ceux-là en forment la couche externe, et sont la continuation des fibres longitudinales de la région antérieure de la substance blanche ; ceux-ci forment la couche interne des pyramides, et sont en partie libres au fond de la fente longitudinale antérieure. Ces derniers sont la continuation immédiate d'une certaine partie des fibres longitudinales de la région extérieure et postérieure de la substance blanche.

Chaque fascicule de décussation traverse en partant d'ici obliquement, suivant en haut la substance grise, et va en même temps jusqu'au fascicule fondamental du côté opposé ; ensuite il se redresse peu à peu, de manière que les fibres primitives, aussi bien des fascicules fondamentaux que des fascicules de décussation, sont situées plus loin parallèlement. Ainsi superposés, ces fascicules se croisent dans la ligne médiane (Mistichelli, Petit, Vicq-d'Azyr, Haller, Rolando, Lenhossék, Burdach, Berres, Serres) (3) en de-

(1) Remak, *Op.* et *loc. cit.* — Kœlliker, *Mikr. Anatomie*, p. 542. — Arnold, *Icones*, tab. II, fig. 10, *f* : « *Substantia cinerea in corpore restiformi.* »

(2) Burdach, *Gehirn*, t. II, p. 29.

(3) D. Mistichelli, *Trattato dell' apoplessia.* Roma, 1709, 4. — Fr. Petit, *Lettres d'un médecin des hôpitaux du roi à un autre médecin de ses amis.* Namur, 1710, 4. — Vicq-d'Azyr, *Traité d'anatomie*, etc., p. 52 et 111 : « *Non des fibres qui se croisent, mais des petits cordons.* » — A. ab. Haller, *Biblioth. anatom.* Tiguri, 1774-1777, t. II, p. 69. — Rolando, *Memorie della r. Accademia di Torrino*, t. XXIX, p. 6. tab. I et II, *b*. — Du même, *Op. cit.* — M. a Lenhossék, *Physiol. medic.*, t. IV, p. 124 : « *Accipiunt corpora pyramidalia insigne augmentum a fasciculis medullæ posterioribus, qui fibrillas medullares in parvos fasciculos collectas, seque decussantes in ea mittunt.* » — Burdach, *Op.* et *loc. cit.* — Berres, *Anthropotomie*, p. 454. — E. Serres et Magendie, *Journal de physiol. expérim.*, t. III. n° 2.

dans de la substance grise (Reil), et même en avant du canal central.

L'endroit de la décussation pyramidale au fond de la fente longitudinale postérieure correspond à la position partiellement superficielle des six paires des fascicules de décussation : l'inférieur gauche de la première paire précède celui du même nom du côté droit, et le supérieur droit de la seconde paire, celui de l'autre côté; ils produisent tous ensemble au fond de la fente longitudinale antérieure des lignes en zigzag, dont les angles tombent alternativement à droite et à gauche de la ligne médiane. Comme le *septum* pénètre sur toute la hauteur de cet endroit en forme de crête au fond de la fente longitudinale antérieure, et que chaque fascicule de décussation traverse obliquement cette crête, l'interstice formé par celle-ci, et la substance blanche qui l'avoisine, est en même temps couvert tantôt à droite, tantôt à gauche (1).

Par suite de cette direction différente de deux fascicules d'une paire qui se croisent, il se produit sur des coupes transversales une assymétrie qui se répète six fois sur chaque côté avec le même type sur toute la hauteur de l'endroit de décussation. L'espace dans lequel les six paires de faisceaux s'entrecroisent est long de 12 millimètres (2).

Chaque pyramide est recouverte extérieurement au-dessus de la décussation par un prolongement semi-lunaire de la substance grise du *septum* (3), et intérieurement chacune est traversée par d'autres prolongements assymétriques et irréguliers du *septum*.

2° Les *corps restiformes* de Ridley (4), *funiculi cuneati* de Burdach, se trouvent en arrière des olives, à gauche et à droite, et produisent à la surface externe de la moelle allongée une protu-

(1) Stilling, *Med. obl.*, p. 10, tab. IV, fig. 3, *r*, et tab. VI, *s*.

(2) Lenhossék, *Med. spinalis*, p. 16. — Du même : *Nervensyst.*, p. 57 sq, tab. I, fig. 2, *g* ; tab. IV, fig. 1, *a*, *b*, *c* ; fig. 8, *h*.

(3) Monro, *Nervous System*, p. 29. — J. Gordon. *A. System of human Anatomy*. Edinburgh, 1815, p. 185. — Burdach, *Gehirn*, t. I, p. 247.

(4) Ridley, *Anatomia cerebri. Miscellania Cur. C.*, 1706, p. 163, fig. 6, *f*, *f* fig. 7, *h*, *h*. — Burdach, *Gehirn*, t. II, p. 35.

bérance qui est couverte par le *stratum zonale* de M. Arnold. Ils sont formés de la manière suivante : une partie de la région postérieure et latérale des fibres longitudinales de la substance blanche, qui comprend aussi une partie de celles du *funiculus gracilis*, prend, dans son trajet ultérieur en haut, les propriétés des formations fasciculaires. Ils sont traversés dans la moelle allongée non-seulement par les processus réticulaires comme par un gros grillage, mais aussi dans les différentes hauteurs par les racines des nerfs pneumogastrique et glosso-pharyngien. Après avoir traversé le pont de Varoli, ils forment en grande partie les *crura cerebelli ad medullam oblongatam* (2).

3° Les *fascicules* de M. Stilling (3) des deux côtés de la cloison médiane sont formés ainsi : le reste des fibres longitudinales de la substance blanche de la moelle épinière va successivement un peu en dedans, et prend dans son trajet ultérieur en haut les propriétés des formations fasciculaires. Ces fascicules se rangent en plusieurs couches contre la surface latérale de la cloison médiane, et remplissent le grand espace existant entre celle-ci et la face interne des colonnes. Ils sont traversés, dans la moelle allongée, par les racines du nerf hypoglosse, et dans le pont de Varoli par les racines de l'oculomoteur externe et du facial. Ces fascicules remplissent les aréoles partiellement régulières, oblongues et quadrangulaires, qui sont limités par les processus réticulaires(4).

§ VIII. Le stratum zonale de M. Arnold.

Il est formé par une forte couche de fibres primitives parallèles à droite et à gauche de la moelle allongée, et à toute leur surface, allant obliquement de bas et d'arrière en avant et en haut. Dans certains endroits, ces fibres, en se superposant et en s'effilant, produisent des bandelettes courbées dans différents sens, et notamment autour des olives externes (*processus arciformes* de Santo-

(1) Lenhossék, *Nervens.*, p. 55, tab. II, fig. 4, *o*.

(2) Stilling, *Med. obl.*, tab. V et VI, *m*; tab. VII, fig. 1-6. — Du même : *Pons Varoli*, l. c.

3) Lenhossék, *Nervensystem*, p. 63, tab. I, fig, 2, *m*; tab. II, fig. 1, *l*, *l'*.

rini) (1). On ne peut pas déterminer avec sûreté leur origine. Le *stratum zonale* est traversé, dans la moelle allongée, par les racines du nerf accessoire de Willis, du pneumogastrique et du glosso-pharyngien (2).

§ IX. Le système des fibres du septum médian de Vicq-d'Azyr.

Il est formé : 1° par des fibres *longitudinales* superposées (3); mais elles ne sont pas parallèles dans un même plan ; car elles traversent diagonalement le *septum* d'arrière en avant, et se croisent dans la ligne médiane sous des angles très aigus ; 2° par des fibres *transversales* qui vont plus obliquement, produisent ainsi d'arrière en avant plusieurs croisements dans la ligne médiane, sous des angles très obtus ; elles passent du dehors en dedans par les processus réticulaires, transversaux et arciformes (4).

L'origine des fibres transversales et longitudinales est très obscure.

(1) Santorini, *Tabulæ septemdecim*, p. 24.

(2) Arnold, *Icones fasciculus primus*, tab. II. fig. 4, *c*, fig. 6, *f*. — Lenhossék, *Nervens.*, p. 65, tab. I, fig. 2, *q* ; tab. II, fig. 1, *h*, fig. 2, *c*, *c*.

(3) G. R. Treviranus, *Biologie*. Gœttingen; 1802-1821, t. VI; t. V, p. 324 sq. — Gordon, *Anatomy*, l. c. — Fœrg. *Gehirn*, p. 72, tab. III, fig. 2-4.

(4) Lenhossék, *Nervensystem*, p. 66.

NOTE

SUR

QUELQUES INSECTES DES GROTTES DE L'ARIÉGE,

Par M. Ch. LESPÉS.

Depuis longtemps les grottes de la Carinthie et de la Carniole sont célèbres parmi les naturalistes, non-seulement par leur immense étendue, mais encore par les animaux qu'elles renferment. Le Protée a été le premier représentant connu de cette faune singulière, et encore aujourd'hui ce n'est pas le moins remarquable des habitants des cavernes. Mais bientôt il n'a plus été seul : petit à petit, les naturalistes ont complété la faune souterraine aujourd'hui bien connue. Des Mollusques, des Crustacés, des Arachnides, et surtout des Insectes, presque tous privés d'yeux, peuplent ces excavations. La découverte d'animaux analogues, habitant la grotte du Mammouth dans l'Amérique du Nord, est aussi un fait très remarquable. Deux Poissons, des Crustacés, dont une Écrevisse, des Arachnides et des Insectes, vivent dans cette caverne (1).

Il paraissait donc que toutes les excavations d'une certaine étendue devaient renfermer des êtres vivants particuliers, et ce qui est surtout important, assez voisins les uns des autres : ainsi, les deux genres *Anophthalmus* et *Adelops* sont communs aux cavernes de Carniole et à celles du Kentucky ; le second, il est vrai, est représenté aujourd'hui par une quinzaine d'espèces, et seulement deux appartiennent aux cavernes de Carniole et une à la grotte du Mammouth. Tout dernièrement une autre espèce a été trouvée dans une caverne de France, à Isturitz, près de Bayonne (2); les autres vivent en général sous les pierres ou les feuilles mortes.

Quant au genre Anophthalme, il n'a jamais été trouvé que dans

(1) Tellkampf in Müller, *Arch.*, 1844, t. XI, p. 381.

(2) L. Fairmaire, *Misc. entom.* (*Ann. soc. entom. France*, 3e série, t. IV, p. 525).

les cavernes, en Carniole et au Kentucky ; cet été un seul individu, encore non décrit, a été découvert dans la grotte de Bétharram, près de Pau. C'est, comme l'on devait s'y attendre, une espèce nouvelle.

J'ajouterai à cette longue liste de Coléoptères sans yeux, hôtes des grottes profondes, les noms de deux nouvelles espèces appartenant à des genres connus : l'un est un *Adelops*, l'autre appartient au genre *Leptoderus*, représenté jusqu'ici par trois espèces propres à la Carniole. Avec eux vit un Opilionide que je n'ai pas encore assez étudié, mais il a des yeux qui doivent pourtant lui être peu utiles, car il se trouve dans les parties les plus profondes des cavernes et paraît faire la chasse au *Leptoderus*.

Désireux depuis longtemps de visiter les grottes de l'Ariége, j'ai pu cette année, à la fin de septembre, mettre mon projet à exécution en compagnie d'un entomologiste toulousain, auquel je suis heureux de dédier une des espèces que nous avons trouvées ensemble.

Nous avons visité quatre cavernes situées aux environs de Tarascon (Ariége) ; elles semblent appartenir à un vaste groupe de fentes dont quelques parties sont seules accessibles. Ouvertes au nord, elles ont toutes à peu près la même direction vers le sud ; puis à une profondeur qui varie de 500 à 1000 mètres, les galeries se dirigent vers l'est : autant au moins que l'on peut se rendre compte sans boussole de cavités aussi profondes et dont quelques-unes sont bien peu régulières.

Vues à une certaine distance, les montagnes des environs de Tarascon semblent percées d'un nombre considérable d'ouvertures, mais la plupart ne conduisent que dans des cavités de peu d'étendue. Il est pourtant probable que les communications sont nombreuses entre les diverses grottes, car les courants d'air sont fréquents et souvent assez forts.

Grotte de Bédeilhac. — Elle peut avoir 1500 mètres de profondeur ; dès l'entrée, elle est très large (40 mètres) et la voûte est très élevée, mais à peu près dépourvue de stalactites. Le sol en est très uni et composé dans la partie profonde par un calcaire poreux, extrêmement léger, que l'on exploite, en certains points,

pour la construction des cheminées de forges catalanes. Les guides se servent de torches de paille dont ils jettent toujours l'extrémité. Celle-ci devient la nourriture de l'*Adelops* que je décrirai plus loin ; nous l'avons seul trouvé dans cette caverne, mais il y était en plus grand nombre que dans aucune autre.

Grande grotte de Niaux. — L'ouverture en est fort étroite ; elle est fermée par une petite porte, mais presque aussitôt après l'entrée, on arrive dans une grande salle dont la voûte est ornée de stalactites fort nombreuses. C'est là que nous avons trouvé le *Leptoderus* pour la première fois. Il habite les parties humides, le plus souvent il marche à la surface des stalactites. Il semble rechercher les détritus de paille qui sont loin d'être communs. A la suite de cette grande salle commence une galerie fort longue dont le sol est sec et la voûte sans stalactites ; vers le milieu pourtant, on en trouve un groupe dont le passage offre quelques difficultés, et qui finira par l'obstruer entièrement, comme cela paraît avoir eu lieu pour la grotte dont je parlerai plus bas. Nous n'avons rien trouvé dans toute cette galerie, sinon un *Pristonichus angustatus* au massif de stalactites ; les insectes de ce genre vivent en général dans les endroits obscurs, et cette espèce n'est pas bien rare dans les Pyrénées. Celui-ci avait dû faire à tâtons plus d'un kilomètre.

Après une petite salle, remplie presque en entier de gros blocs de roche, commence, à gauche, une longue galerie dont le sol est formé, en plusieurs points, de gravier roulé. Elle présente, sur le côté, une salle très vaste, à moitié remplie par une vraie colline de gravier. Les stalactites se présentent par petits groupes dont un, nommé par notre guide, les Piliers Blancs, est formé de trois colonnes très belles. Vers le fond, la voûte s'abaisse et ne porte plus de stalactites, mais le marbre qui la forme présente un poli parfait. On arrive enfin à une sorte de grand bassin plein d'eau, dans lequel nous avons en vain cherché des animaux. Notre guide nous a assuré que ce bassin n'a guère qu'un mètre de profondeur ; on peut le traverser, et la grotte continue encore fort loin, sans que l'on en connaisse la fin ; un courant d'air assez fort porte à croire qu'elle s'ouvre à l'extérieur. Dans la partie profonde, nous n'avons trouvé aucun insecte.

Petite grotte de Niaux. — Celle-ci est à peine profonde de 4 ou 500 mètres ; elle se compose d'une galerie principale, brusquement obstruée par un massif de stalactites; mais une ouverture permet de voir que la galerie continue plus loin. De la voûte pendent de nombreuses stalactites très petites. Vers le fond, nous avons retrouvé le même *Pristonichus* et quelques *Adelops*.

Grotte de Sabart. — C'est la plus remarquable, mais aussi la plus difficile ; aussi bien peu de personnes la connaissent. Après une descente roide, on traverse, sur des roches, une flaque d'eau, puis, par un passage très bas, on entre dans une immense salle ronde occupée par un cône de roches éboulées. De celle-ci, on passe dans une seconde, et on arrive à une galerie irrégulière terminée brusquement; nous en avons évalué la profondeur à 1500 mètres, c'est aussi le nombre que nous ont indiqué les guides. De ce point, par une fente de la voûte, on aperçoit une lueur lointaine ; une ouverture latérale très petite donne passage à un courant d'air rapide. Divers débris sont tombés par la fente de la voûte, ils servent de nourriture au *Leptodertus;* nous trouvons aussi quelques Tinéides venues par la même voie. C'est surtout en ce point que nous avons trouvé de nombreux échantillons de Leptodère, rare partout ailleurs. Comme ses congénères de Carniole, il recherche les points où les stalactites sont nombreuses; aussi est-il commun dans cette grotte qui en est entièrement tapissée.

Ces trois dernières grottes sont creusées dans la même montagne et leurs ouvertures sont très rapprochées; celle de Bédeilhac appartient à une autre montagne distante d'une dizaine de kilomètres. Cette dernière, et la petite grotte de Niaux, ne nous ont offert que des *Adelops;* ce sont deux cavernes peu profondes, et renfermant seulement de petites stalactites. Les deux autres nous ont donné très peu d'*Adelops* (deux ou trois chacune), mais en revanche des *Leptoderus*, surtout dans les points où les stalactites sont nombreuses, et quelques Opilionides qui paraissent les ennemis des Leptodères.

Il existe aux environs plusieurs autres grottes que nous n'avons pas visitées.

Certes, la découverte de deux nouvelles espèces de Coléoptères est loin d'être un fait important; il me paraît toutefois que l'existence d'insectes dans les grottes des Pyrénées est digne de toute l'attention des naturalistes. Les cavernes sont en effet des localités restreintes, elles offrent aux animaux qui les habitent des conditions d'existence toutes spéciales : température uniforme, humidité constante et toujours égale, et obscurité complète. De plus, il est évident que leurs hôtes ne peuvent se répandre au dehors, et que, par conséquent, ils restent confinés au point même où leur espèce a pris naissance. Nous pouvons donc observer des faunes, peu nombreuses il est vrai en espèces, qui n'ont jamais été modifiées par l'empiétement des faunes voisines.

Elles nous offrent le fait remarquable de l'adaptation de l'organisme à des conditions d'existence exceptionnelles : destinés à vivre loin de la lumière, les animaux des cavernes sont privés d'yeux, ou nous offrent ces organes dans un état rudimentaire; quelques-uns pourtant ont les yeux bien développés, mais ils sont venus accidentellement de l'extérieur, au moins la plupart.

Les faunes souterraines, quoique nous les connaissions encore assez mal, nous offrent un curieux exemple de parallélisme, d'analogie, comme genre ou famille, de distinction profonde, comme espèces. Chaque caverne ou chaque groupe de cavernes est, en outre, un centre de création tout à fait distinct.

Nous ne pensons pas qu'il existe d'autres insectes dans les grottes de Tarascon, au moins vers l'époque où nous les avons visitées, car nos recherches ont été très minutieuses. Il serait pourtant très possible que dans une autre saison on pût trouver quelque espèce différente, quoique les diverses saisons ne doivent guère se faire ressentir à d'aussi grandes profondeurs. Nous avons trouvé dans plusieurs points des moisissures, mais il nous a été impossible de les emporter; une espèce remarquable par sa grande longueur se développe sur les cadavres de l'*Adelops*

LEPTODERUS QUERILHACI (1).

Long. corp. fere 3mm,5.

Ferruginens vel brunneus, corpus totum pubescens. Caput elongatum, oculis nullis. Antennæ filiformes, in capitis fossula laterali insertæ, articulo septimo tribusque ultimis incrassatis, octavo minuto. Thorax antice rotundatus, postice angustatus, angulis posterioribus rectis. Scutellum minimum triangularie. Elytra ovata, postice rotundata. Alæ nullæ. Pedes elongati, tarsis simplicibus, anticis quinque (♂) vel quatuor (♀) articulatis, mediis posterioribusque quinque articulatis.

Par tous ses caractères, cet insecte remarquable appartient au genre *Leptoderus*, ainsi que l'examen des pièces de la bouche et des hanches me l'a prouvé. Il diffère toutefois de ses congénères par la brièveté de son prothorax, la longueur moins grande de ses pattes et ses élytres beaucoup moins globuleuses. L'insertion des antennes a lieu presque dans le fond de la fossette latérale de la tête ; chez les *Leptoderus Hohenwartii* et *angustatus*, la base de l'antenne est un peu plus en arrière de la fossette. J'ai été surpris de ne pas trouver la description de cette fossette dans le remarquable *Genera* publié par M. Lacordaire. Il en est de même de l'écusson qui existe dans les espèces que je viens de nommer et dans celle que je décris, et que ce savant naturaliste dit ne pas exister.

Notre insecte marche lentement à la surface humide des stalactites, la lumière ne l'impressionne en rien, mais au moindre bruit, il cherche à fuir, et s'il trouve une petite cavité, il s'y blottit. On voit que ses habitudes diffèrent en ce point de celles de ses congénères de Carniole qui contrefont le mort à la moindre alerte.

ADELOPS PYRENEUS (2).

Long. corp. 3mm,5 — 4mm.

Ferrugineus, corpus totum pubescens. Oculi nulli. Antennæ simplices in capitis fossula laterali insertæ, undecim articulatæ, articulo octavo mi-

(1) Pl. 17, fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15.
(2) Fig. 16 et 17.

nuto. Thorax antice attenuatum, postice dilatatum, angulis anticis rectis, posticis acutis. Elytra thorace paululum latiora, ad apicem rotundata, stria brevi suturali impressa. Tarsis anterioribus dilatatis quinque (♂) vel quatuor (♀) articulatis.

Cette espèce est remarquable par sa grande taille ; ses congénères ayant au plus la moitié de sa longueur. De même qu'on l'observe chez quelques autres espèces du même genre, la place des yeux est occupée par une sorte de tubercule arrondi situé au-dessus de la fossette antennale.

Elle recherche les détritus, et surtout les pailles à moitié putréfiées.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 17.

Fig. 10. *Leptoderus Querilhaci*, ♂.
Fig. 11. Antenne du même.
Fig. 12. Labre.
Fig. 13. Lèvre inférieure et palpes labiaux.
Fig. 14. Mâchoire et son palpe.
Fig. 15. Mandibule.
Fig. 16. *Adelops Pyreneus* ♂.
Fig. 17. Sa tête vue de face, pour montrer les tubercules qui remplacent les yeux.

NOTE

SUR

L'APPAREIL GASTRO-VASCULAIRE

DE QUELQUES ACALÈPHES CTÉNOPHORES,

Par M. MILNE EDWARDS.

§ 1. Pendant un voyage que j'ai fait sur les côtes de la Sicile, il y a une douzaine d'années, j'ai eu l'occasion d'étudier la structure de plusieurs Acalèphes, dont l'organisation n'est qu'imparfaitement connue; le désir de compléter mes observations m'a empêché jusqu'ici de les publier; mais, en rédigeant un des chapitres d'un ouvrage dont l'impression se poursuit en ce moment (1), j'ai eu besoin de citer quelques-uns des résultats ainsi obtenus, et cette considération m'a déterminé à en dire ici quelques mots.

Le système gastro-vasculaire du *Lesueuria vitrea*, que j'ai fait connaître en 1841 (2), peut servir de terme de comparaison pour l'étude de l'appareil irrigatoire de tous les Cténophores ou Acalèphes ciliobranches, et il me paraît intéressant de montrer que, malgré la grande diversité de formes qui se remarque dans cette famille naturelle, le mode de constitution des principaux instruments physiologiques y est partout, à peu de chose près, le même.

Le premier exemple que je choisirai ici pour montrer cette similitude de structure est une grande et belle espèce de Béroïdien, que je ne crois pouvoir rapporter à aucune de celles déjà décrites, et que je désignerai sous le nom de *Chiaia palermitana;* mais avant de parler de son anatomie, il me semble nécessaire d'indi-

(1) *Leçons sur la physiologie générale et l'anatomie comparée des animaux*, tom. III.

(2) *Observations sur la structure de quelques Zoophytes.* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XVI, p. 193.)

quer les motifs qui m'ont guidé dans cette détermination ; car il règne dans la classification de cette famille d'Acalèphes une si grande confusion, qu'il est souvent très difficile de se rendre compte de la valeur des mots dont on fait usage pour désigner ces Zoophytes.

Le *Chiaia Palermitana* ressemble beaucoup à l'espèce que M. Delle Chiaje a fait connaître sous le nom d'*Alcinoe papillosa* (1). Lesson (2) a séparé, avec raison, ce dernier des *Alcinoés* de Rang (3); car chez ceux-ci, de même que chez les *Bolinies* de Mertens, le corps est lisse, tandis que dans l'espèce de M. Delle Chiaje, il est couvert de gros tubercules papilleux, caractère qui le rapproche des *Eucharis* de M. Eschscholtz (4). Cet Acalèphe diffère aussi de l'*Eucharis Tiedemannii*, qui est le type du genre *Eucharis* par le développement inégal de ses ambulacres ou côtes frangées, lesquelles sont toutes de même longueur chez ce dernier, tandis que dans l'espèce précédente les deux paires extérieures sont très longues, et descendent jusques auprès du bord inférieur des lobes latéraux, mais les deux paires intermédiaires sont fort courtes, et n'occupent guère plus de la moitié de la hauteur du corps. Le genre *Chiaia* de Lesson se distingue donc nettement des Alcinoés et des *Eucharis*, mais ne me semble pas différer de la division générique précédemment établie par Mertens sous le nom de *Leucothoé* (5), qui devrait être conservé par droit d'aînesse, s'il n'avait déjà appartenu à un genre de crustacés fondé par Leach en 1814.

Il est probable que le corps de ce Béroïdien, décrit et figuré par

(1) Delle Chiage, *Memorie sur la storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. IV, p. 7, pl. 51, fig. 1. — Ce volume porte la date de 1829, mais ne fut imprimé que plusieurs années après, car il y est question de publications faites à Berlin en 1831 (voy. pl. VIII).

(2) Lesson, *Hist. nat. des Zoophytes acalèphes*, 1843, p. 77.

(3) Rang, *Établissement de la famille des Béroïdes*, etc. (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, 1828, t. IV, p. 166, pl. 29.)

(4) Eschscholtz, *System der Acalephen*, p. 29.

(5) Mertens, *Beobachtungen und Untersuchungen über die Beroeartigen Akalephen*. (*Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, 6e série, *sc. math., phys. et nat.*, t. II, 1833, p. 499.)

MM. Quoy et Gaimard sous le nom de *Beroe multicornis* (1), provenait soit d'un *Chiaia papillosa*, soit d'un *Chiaia palermitana*, ou de quelque autre espèce du même genre; mais c'est un fragment informe qui est complétement indéterminable, et ce serait surcharger la nomenclature d'un nom sans signification que de l'enregistrer dans nos catalogues zoologiques.

L'espèce que Will a appelée *Eucharis multicornis* (2), a été au contraire très-bien étudiée, et peut être rapportée, comme les précédentes, au genre *Chiaia* de Lesson. Dans l'état actuel de la science, on connaît donc trois Acalèphes ayant l'ensemble de caractères propres à cette petite division, et ce qui les distingue principalement entre elles, ce sont les proportions de leurs lobes latéraux ou ailes, et de leur corps. Dans le *Chiaia papillosa*, les lobes latéraux paraissent être beaucoup plus courts que la portion moyenne du tronc de l'animal; dans le *Chiaia multicornis*, ils sont au contraire beaucoup plus longs, et dans l'espèce nouvelle, que je désigne sous le nom de *Chiaia palermitana*, ne dépassent que de fort peu le bord inférieur du corps. Au premier abord, ce caractère m'a semblé ne pas devoir suffire pour l'établissement d'une espèce; mais j'ai vu qu'il coïncidait avec d'autres particularités de structure, dont l'importance est évidente. Je n'hésite donc pas à enregistrer le *Chiaia palermitana* dans le catalogue des Béroïdiens.

§ 2. La portion vestibulaire de l'appareil gastro-vasculaire de cet Acalèphe est disposée de la même manière que chez le *Lesueuria*, et constitue un estomac de forme à peu près cylindrique qui occupe l'axe du corps dans plus des trois quarts de sa longueur. Elle est évasée transversalement (3) à son embouchure, et

(1) *Observations sur les Biphores et les Béroés faites pendant le voyage autour du monde de la corvette* l'Uranie. (*Ann. des sc. nat.*, 1825, t. VI, p. 48. pl. 1, fig. 1.)

(2) Will, *Horæ Tergerstinæ*, in-4. Leipzick, 1844.

(3) En décrivant les Béroïdiens, j'appelle côtés du corps les parties correspondantes aux extrémités de la fossette dorsale, en forme de sillon frangé, au fond duquel se trouve l'organe oculiforme, et faces antérieure ou postérieure les parties du corps qui correspondent au petit axe de cette fossette. La ligne médiane est donc, pour moi, celle qui correspond au plan vertical passant par l'axe vertical du corps et par le petit diamètre de la fossette dorsale.

garnie d'une membrane labiale froncée, que limite supérieurement une ligne courbe portant des filaments tentaculaires. L'espèce de frange ainsi formée descend de chaque côté de la bouche, jusqu'au point de réunion du bord inférieur du corps avec les lobes latéraux, et remonte ensuite le long de la ligne de soudure de la face interne de ces lobes avec le corps jusqu'à leur extrémité supérieure (1). On distingue aussi à la face interne de l'estomac deux bandes membraneuses et froncées, qui descendent de l'extrémité supérieure de cette couche jusqu'à une petite distance de la ligne labiale dont il vient d'être question, et qui, fixées le long de la ligne médiane, sont libres latéralement et épaissies sur leurs bords. Je suis porté à croire que ce sont des organes sécréteurs.

A l'extrémité supérieure de l'estomac se trouve un orifice pylorique qui est susceptible de se fermer ou de se dilater, et qui donne dans une seconde portion de l'appareil gastro-vasculaire. Celle-ci est une petite chambre qui reçoit dans son intérieur les matières nutritives déjà élaborées, et qui, pour cette raison, peut être désignée sous le nom de *ventricule chylifère;* elle se termine en cul-de-sac, immédiatement au-dessous du ganglion nerveux central, qui, chez les *Chiaia*, de même que chez les Lesueuries, occupe l'extrémité supérieure de l'axe du corps, et porte un organe oculiforme (2).

Quatre canaux ascendants, que j'appellerai les *troncs périgastriques supérieurs*, naissent de la partie inférieure du ventricule chylifère, et montent en divergeant, de façon à circonscrire un espace en forme de pyramide quadrangulaire renversée, au fond duquel se trouve placée la fossette dorsale; mais bientôt chacun d'eux se bifurque, et leur branche externe, qui semble être la continuation du tronc d'origine, s'avance jusqu'au sommet du grand ambulacre latéral du côté correspondant, puis se recourbe en bas pour suivre cette côte vibratile dans toute son étendue, et se prolonge même au delà jusqu'à l'extrémité inférieure du lobe

(1) Planche 14.

(2) En désignant ainsi ce point coloré, je n'entends pas me prononcer sur les fonctions de cet organe, que M. Kölliker considère comme étant une vésicule auditive. (Voy. *Froriep's neue Notizen*, 1843, n. 334, p. 82.)

latéral. Là chacun de ces quatre canaux sous-costaux externes se recourbe en dedans pour remonter le long du bord inférieur du lobe, et suivre le bord du voile labial jusqu'au milieu du corps, où ceux d'une même paire se réunissent entre eux, et s'anastomosent aussi avec un des canaux périgastriques inférieurs, canal vertical profond qui remonte le long de la ligne médiane de l'estomac, et va déboucher dans le ventricule chylifère. Ces vaisseaux constituent donc sur chacune des faces du corps deux cercles complets, dont le segment externe est formé par le canal costal, et le segment interne est représenté par le canal périgastrique inférieur, et appartient en commun aux deux systèmes ; mais les cercles vasculaires des faces opposées du corps sont indépendants l'un de l'autre, et ne communiquent entre eux que par l'intermédiaire du ventricule.

La branche interne des quatre troncs périgastriques supérieurs se porte transversalement en dehors et en avant pour rejoindre la côte frangée intermédiaire ou petite côte correspondante; mais au lieu de se rendre directement à l'extrémité de cette côte, ainsi que cela a lieu chez le *Lesueuria*, chez le *Chiaia papillosa* et chez le *Chiaia multicornis*, à en juger par les figures que MM. Delle Chiaje et Will ont données de l'appareil gastro-auriculaire de ces Béroïdiens, elle y arrive vers le tiers de la longueur de celle-ci, et s'y divise en deux branches : l'une ascendante, qui se termine en cul-de-sac ; l'autre descendante, qui, parvenue à l'extrémité inférieure de la côte frangée dont elle dépend, se recourbe en haut et en dehors pour gagner la base du tentacule correspondant, puis longer cet appendice jusqu'en haut, et remonter du côté opposé jusqu'à son point d'insertion au corps; ce vaisseau décrit ensuite une seconde courbure pour gagner le sommet du bord interne du lobe latéral situé tout auprès, descend le long du sillon cirrhifère qui sépare ce lobe de la face antérieure du corps, suit le bord supérieur du voile labial, sous la ligne de filaments dont il a déjà été question ; enfin se réunit à son congénère sur la ligne médiane, absolument comme nous venons de le voir pour les vaisseaux costaux externes, et s'y anastomose avec un second vaisseau périgastrique inférieur, qui, placé plus superficiellement que le

précédent, remonte de même le long de la face antérieure ou postérieure de l'estomac pour se terminer supérieurement dans le ventricule chylifère.

On voit donc que, sauf le mode d'origine des quatre canaux costaux internes (ceux des petits ambulacres), et l'existence d'une anse vasculaire à la place du tronc tentaculaire dépendant de chacun de ces canaux, le mode de distribution des conduits irrigatoires est tout à fait le même que chez le *Lesueuria*, et permet une circulation complète de la portion du fluide nourricier qui se rend de l'estomac à chaque moitié du corps. Il est aussi à noter que les canaux costaux, au lieu d'être simples comme chez le *Lesueuria*, sont garnis latéralement d'une série de petits cæcums qui en partent à angle droit, pour longer les lignes d'insertion des franges locomotrices; mais ces branches ne dépassent pas les bords des côtes, et ne se ramifient pas comme chez les Béroés.

Dans le *Bolina alata*, dont M. Agassiz a étudié l'organisation, la disposition de l'appareil gastro-vasculaire paraît aussi ne différer que fort peu de ce qui existe chez le *Lesueuria*. Il est même probable que, si ce zoologiste habile avait connu les recherches publiées quelques années avant sur l'anatomie de ces derniers Béroïdiens, il aurait pu compléter ses observations au sujet des anastomoses des canaux costaux latéraux avec les vaisseaux périgastriques inférieurs. Mais, quoi qu'il en soit à cet égard, il suffit de comparer les belles planches dont le mémoire de M. Agassiz est accompagné, avec les figures de l'appareil gastro-vasculaire des *Lesueuria*, insérées dans le 16e volume de la 2e série des *Annales des sciences naturelles*, pour se convaincre de la similitude générale de ce système dans les deux genres en question (1).

§ 3. Les Cestes, dont l'anatomie n'est encore qu'imparfaitement connue; malgré les recherches de M. Eschscholtz (2), de M. Delle

(1) Voyez Milne Edwards, *Observations sur la structure de quelques Zoophytes*. (*Ann. des sc. nat.*, 1841, série 2e, t. XVI, pl. 3 et 4.)— Agassiz, *Contributions to the Nat. Hist. of the Acalephæ of North America*, part. 2, pl. 7 et 8. (*Mem. of the American Academy of Arts and Sciences*. Cambridge, 1850, vol. II.)

(2) Eschscholtz, *System der Akalephen*, pl. 1, fig. 1a, 1b (1829). Il ne représente pas la portion inférieure du cercle circulatoire.

Chiaje (1) et de Mertens (2), diffèrent tant des Lesueuries et des Chiaiés par la forme générale de leur corps, qu'on serait d'abord porté à croire que leur mode d'organisation doit être très différente ; mais il n'en est rien. Le même plan se retrouve dans la structure de tous ces Acalèphes, et la diversité dans leur aspect tient principalement au rapprochement des deux grandes paires de côtes frangées qui se touchent presque, à l'élargissement excessif du corps, et à la disparition des ambulacres intermédiaires chez les Cestes. L'épaisseur du bord de l'espèce de ruban formé par le corps de ceux-ci représente les espaces interambulacraires latéraux des autres Béroïdiens, et présente comme d'ordinaire, à sa partie supérieure et médiane, une fossette dorsale, au fond de laquelle se trouve un organe oculiforme et un ganglion nerveux central, semblables à ceux que j'ai découverts chez le *Lesueuria*, mais beaucoup plus petits. La bouche occupe l'extrémité opposée du pôle, dont le point oculiforme marque le sommet et l'estomac qui surmonte cet orifice, et qui est très étroit, se termine comme chez les divers Béroïdiens dont il vient d'être question par un orifice garni de cils vibratiles, et conduisant dans le ventricule chylifère, à la base duquel naissent comme d'ordinaire deux systèmes de vaisseaux périgastriques : les uns ascendants, les autres descendants. Les premiers, toujours au nombre de quatre, n'offrent rien de remarquable; ils s'élèvent en divergeant vers le bord supérieur du corps, et un peu avant d'y arriver se bifurquent. Leur branche supérieure constitue le vaisseau costal externe qui longe l'ambulacre correspondant jusqu'à l'extrémité latérale du corps; l'autre branche, qui correspond au vaisseau costal intermédiaire des Béroïdiens, a quatre paires de côtes frangées, se recourbe immédiatement en bas, descend à peu près parallèlement à l'estomac jusque vers les deux tiers inférieurs du corps, puis se recourbe à angle droit en dehors, et va gagner l'extrémité latérale

(1) Delle Chiaje, *Op. cit.*, t. IV, pl. 52, fig. 2. Il ne paraît pas avoir connu les vaisseaux périgastriques inférieurs.

(2) *Beobachtungen und Untersuchungen über die Beroeartigen Akalephen.* (*Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, scienc. méth. phys. et nat.*, t. II, p. 479, pl. 1, fig. 4 et 5.)

de l'espèce de ruban formé par le corps de l'animal (1). Là il s'anastomose avec le vaisseau costal externe, et les deux canaux ainsi réunis se continuent avec un vaisseau qui longe le bord frangé inférieur du Ceste pour retourner vers la bouche, et se réunir à son congénère sur la ligne médiane au-devant du voile labial, et s'y anastomoser avec l'un des vaisseaux périgastriques inférieurs. Ceux-ci, au nombre de deux seulement, sont disposés verticalement contre les parois de l'estomac sur les faces opposées du corps, et naissent, comme je l'ai déjà dit, à la base du ventricule chylifère. On voit donc qu'ici le système irrigatoire ne diffère guère de celui des *Lesueuria* ou des *Chiaia* que par la simplification de sa portion inférieure; les vaisseaux costaux intermédiaires, au lieu de conserver leur indépendance, jusqu'à ce qu'ils soient revenus des parties latérales du corps jusqu'à la région buccale, et de s'y anastomoser avec un vaisseau périgastrique inférieur qui leur appartiendrait en propre, s'anastomosent avec les vaisseaux costaux extérieurs, et c'est à l'aide d'un seul vaisseau marginal inférieur que ces deux canaux communiquent sur l'une et l'autre face du corps avec un seul et même vaisseau périgastrique inférieur.

Si la figure que Mertens a donnée d'une portion de ce système gastro-vasculaire est exacte, il doit y avoir quelques légères différences dans le point où la bifurcation des canaux périgastriques ascendants s'effectue dans les diverses espèces du genre Ceste; mais tout ce que l'on sait relativement à la disposition générale de cet appareil s'accorde très bien avec ce que j'ai trouvé chez le Ceste de la Méditerranée (2).

La similitude de l'appareil irrigatoire de ces Acalèphes avec celui que j'ai fait connaître, il y a une quinzaine d'années, chez les Béroés proprement dits est également facile à saisir. Chez ces derniers, l'estomac et le ventricule chylifère sont confondus;

(1) Pl. 15 et 16, fig. 1.

(2) Dans le *Cestum amphitrites* représenté par Mertens, les vaisseaux costaux accessoires paraissent naître non pas du tronc d'origine du vaisseau costal externe, mais de ce vaisseau lui-même (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 5). Les vaisseaux périgastriques inférieurs paraissent avoir échappé à l'attention de ce voyageur.

mais du reste tout est disposé à peu près de même, sauf les proportions, et ce qui dépend de la forme générale du corps. Chez les uns et chez les autres, le réservoir gastrique central donne naissance soit directement, soit par l'intermédiaire de quatre canaux d'origine, à huit vaisseaux costaux, qui vont tous déboucher dans un vaisseau marginal inférieur, où s'ouvre également une paire de vaisseaux périgastriques inférieurs.

§ 4. La différence est plus grande entre l'appareil gastro-vasculaire de ces divers Béroïdiens et celui des Pleurobrachies ou Cydippes; cependant on retrouve encore chez ces derniers le même plan général; seulement le vaisseau marginal inférieur, à l'aide duquel les vaisseaux costaux se relient aux vaisseaux périgastriques chez les précédents, manquent, et par conséquent le cercle circulatoire se trouve interrompu (1). Mais d'un autre côté tous ces canaux périgastriques qui se terminent ainsi en cul-de-sac, au lieu d'être étroits et cylindriques comme chez les Béroés ou les Cestes, sont très larges, et permettent ainsi au fluide nourricier de former à la fois dans chacun d'eux des courants en sens inverse, d'où résulte un tourbillonnement circulatoire (2).

Pour faire bien ressortir ces analogies, il est bon de pratiquer une section verticale du corps en suivant le plan médian, c'est-à-dire le plan qui passe par l'axe du corps, et se confond avec le petit diamètre de la fossette dorsale, et de comparer ainsi une Pleuro-

(1) Cette division générique, qui a pour type le *Medusa pileus* de Linné, a reçu de Fleming le nom de *Pleurobrachia;* mais Eschscholtz ayant cru que cet auteur avait appelé *Pleurobranchia*, nom déjà employé en malacologie, a substitué à cette dénomination celle de *Cydippe*. La règle chronologique nous oblige à employer de préférence le nom de *Pleurobrachia*.

(2) Ce mode d'organisation a été constaté par Audouin et moi en 1829; et les résultats de nos observations ont été consignés par Cuvier dans le IIIe volume de son *Règne animal* (p. 284, 1830). Quelques années après (en 1841), j'ai donné une figure de l'appareil gastro-vasculaire de ces Béroïdiens dans l'atlas de la grande édition du *Règne animal* de Cuvier (*Zooph.*, pl. 56, fig. 1^b^). Enfin, en 1849, le même mode d'organisation a été décrit et figuré avec beaucoup plus de détails chez une autre espèce du même genre par M. Agassiz. (*Contributions to the Nat. Hist. of the Acalephæ of North America*, in *Mem. of the American Acad. of Arts and Sciences*, vol. II, p. 313, pl. 2 et 3. Boston, 1850.)

brachie et une Chiaie. On voit alors que la bouche des premiers, au lieu de s'ouvrir directement dans la cavité stomacale comme d'ordinaire, est surmontée d'une sorte de tuyau membraneux qui s'élève au milieu de cette cavité, et qui semble être produit par le renversement en dedans du voile labial, qui pend au dehors chez les Béroïdiens dont il a été question ci-dessus. L'analogue de l'estomac d'une Lesueurie ou d'une Chiaie serait donc ici non pas le vestibule labial, mais la grande cavité centrale, au milieu de laquelle cette trompe intérieure s'élève. Cela posé, tout devient facile à expliquer. Le ventricule chylifère est représenté ici par un prolongement très considérable de l'estomac, qui s'élève verticalement jusque sous le ganglion nerveux central, surmonté comme d'ordinaire par un point oculiforme, et logé au fond de la fossette dorsale; puis de chaque côté de l'estomac on voit partir un gros tronc d'origine, qui presque aussitôt se divise pour donner naissance à deux systèmes de vaisseaux périgastriques : les uns ascendants, et au nombre de quatre, vont gagner les ambulacres, et s'y comportent tous comme le font les vaisseaux costaux intermédiaires de la Chiaie palermitaine, c'est-à-dire se divise en deux branches, dont l'une monte, tandis que l'autre descend, de façon à suivre la côte frangée correspondante dans toute sa longueur (1). Chez la Chiaie, nous avons déjà vu que la branche supérieure des vaisseaux ainsi disposés se termine en cul-de-sac; ici la branche inférieure est également fermée à son extrémité, car elle ne trouve pas de canal marginal pour y déboucher. Enfin les canaux périgastriques inférieurs descendent ici comme chez les Cestes, les Lesueuries et les Chiaies, parallèlement à l'estomac, jusqu'à l'extrémité inférieure de l'organe cirrifère située sur chaque face du corps, mais, de même que les canaux costaux, ces vaisseaux se terminent en forme de cæcum. Pour rendre la similitude complète, il suffirait d'imaginer un canal marginal inférieur qui relierait entre elles les extrémités de tous ces vaisseaux dans chacune des moitiés du corps.

On voit donc que, chez tous ces Béroïdiens, le plan fondamen-

(1) Planche 16, figure 2.

tal du système gastro-vasculaire est le même, et d'après les indications plus ou moins significatives que l'on aperçoit dans les figures des autres espèces données par divers zoologistes, il me paraît indubitable que ces résultats sont applicables à tout le groupe des Acalèphes cténophores. Le mode d'organisation du système nerveux des Béroïdiens que j'ai été, je crois, le premier à indiquer, et qui, depuis lors, a été mentionné par d'autres observations, est également caractéristique de ce groupe zoologique (1), et si ce n'était étranger au sujet de cette note, il me serait facile de montrer aussi que, malgré de grandes différences dans les formes générales, il y a au fond unité de plan dans la structure de tous ces Zoophytes. Mais cela m'éloignerait trop du but que je me proposais ici, et je me hâte de revenir à l'étude du système irrigatoire.

Les mouvements des fluides nourriciers, qu'il est en général facile de constater dans le système gastro-vasculaire des Acalèphes, ainsi que le mode de conformation de cet appareil, ont depuis longtemps porté les zoologistes à le considérer comme tenant lieu, jusqu'à un certain point, d'un système circulatoire, et dans d'autres écrits j'ai développé mes vues à ce sujet; mais une opinion différente s'est produite il y a quelques années, et il me semble nécessaire d'en examiner ici la valeur.

(1) Cette généralisation est en désaccord avec la description que M. Grant avait donnée, en 1835, du système nerveux des Pleurobrachies, et que l'on trouve reproduit dans la plupart des traités d'anatomie comparée, mais qui est tout à fait erronée. M. Grant avait cru voir dans la région dorsale de ces Béroïdiens une couronne radiaire formée par une chaîne de huit ganglions. (*On the Nervous System of Beroë pileus*, in *Trans. of the Zool. Soc. of London*, vol. I, p. 9, pl. 2, fig. 1 et 1^b.) Mais je me suis assuré qu'il n'existe rien de semblable, et qu'au milieu de la fossette dorsale à bords ciliés qui se rencontre chez tous les Béroïdiens dans cette région, il y a, comme chez le *Lesueuria vitrea*, un organe ganglioniforme central, surmonté d'un point oculiforme (*Voyage en Sicile*, t. I, p. 12); et M. Agassiz, à qui l'on doit un travail très étendu sur la structure des Pleurobrachies, a également reconnu l'inexactitude de l'opinion de M. Grant, et a très bien figuré le tubercule ganglioniforme dorsal dont je viens de parler; mais il a cru devoir rester sur la réserve quant à la détermination de la nature de cet organe. (*Contributions to the Nat. Hist. of the Acalephæ of North America*, in *Mem. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences*, 1850, t. II, p. 348, pl. 3.)

Un jeune naturaliste de Munich, le docteur Will, ayant eu l'occasion d'étudier la structure de divers Acalèphes pendant un voyage à Trieste, publia, en 1844, un travail très intéressant sur ces animaux (1). Les résultats auxquels il est arrivé, au sujet du mode de conformation du système gastro-vasculaire chez les Béroés et chez les Chiaies, ne diffèrent pas notablement de ce que j'avais fait connaître chez les premiers et chez les *Lesueuries;* mais le docteur Will ayant remarqué une sorte de bordure colorée autour des canaux périgastriques et de leurs branches chez les Béroés, et ayant cru voir dans cette bordure un liquide tenant en suspension des granules rouges, a cru pouvoir en conclure qu'il existait là un système vasculaire particulier, et que la distribution du fluide nourricier dans les diverses parties de l'organisme devait se faire au moyen des cavités tubulaires, dont l'axe serait occupé par les vaisseaux dépendants de l'appareil digestif. Il nous apprend cependant que jamais il n'a pu apercevoir aucun indice de courants dans ces espaces périvasculaires, et en supposant même qu'il ne se soit pas trompé quant au fait matériel dont il arguë, je ne vois pas sur quoi il pouvait se fonder pour attribuer à ces lacunes le rôle d'un appareil circulatoire. Son opinion, il est vrai, a été adoptée de confiance par quelques auteurs qui font autorité dans la science, par M. Siebold par exemple (2), mais ne me semble pas fondée. Ainsi le docteur Will admet l'existence d'un système sanguin circumvasculaire chez les Médusaires, aussi bien que chez les Béroïdiens; mais Forbes, qui était un excellent observateur, et qui a fait depuis la publication de cette idée une étude très attentive des Médusaires gymophthalmes, n'a pu découvrir rien de semblable, et a conclu à la non-existence de ce système circulatoire spé-

(1) Tout en donnant un juste tribut d'éloges au travail du docteur Will, je ferai remarquer cependant que puisqu'il connaissait mes recherches sur le même sujet, et qu'il les cite pour y relever quelques prétendues erreurs, il aurait dû ne pas présenter comme des résultats tout à fait nouveaux pour la science, ce qu'il a vu de beaucoup plus important touchant le système nerveux des Béroïdiens, etc., etc., et que j'avais décrit plusieurs années auparavant.

(2) *Nouveau manuel d'anatomie comparée*, par MM. de Siebold et Stannius, traduction française, t. I. p. 64.

cial (1). M. Bergmann est arrivé aussi à un résultat négatif par ses études sur les Médusaires des mers polaires, et MM. Frey et Leuckart ont également cherché en vain les canaux décrits par Will (2). Ce dernier naturaliste était cependant un trop bon observateur pour s'en être laissé imposer par quelque apparence illusoire, et il faut que le fait anatomique dont il parle ait quelque réalité, quelle que soit l'interprétation qu'il conviendra d'y donner. Effectivement, en étudiant les Cestes, j'ai très bien vu une disposition qui se rapporte assez bien à la description donnée par cet auteur ; mais je me suis convaincu en même temps que ce que j'avais sous les yeux n'était pas un appareil circulatoire spécial. Chez ces Acalèphes, il existe, entre les ambulacres dorsaux et les vaisseaux périgastriques correspondants, un cylindre qui paraît être un tube accolé au canal dont je viens de parler, et rempli d'une matière grumeleuse. Un courant souvent rapide se voit dans le vaisseau costal, qui fait partie de l'appareil gastro-vasculaire ; mais tout est en repos dans le tube collatéral, et celui-ci présente d'espace en espace des branches ascendantes qui m'ont paru déboucher au dehors de la base des franges dont se composent les ambulacres (3) ; il me semble donc que ce conduit doit être considéré plutôt comme un organe excréteur. Quant aux granules rouges qui, dans l'opinion de Will, seraient en suspension dans le sang, dont les canaux périgastriques des Béroés seraient entourés, je les avais souvent observés chez ces Zoophytes ; mais ils m'ont paru être logés dans les parois mêmes de ces canaux, et, du reste, ils manquent chez les jeunes individus.

En résumé, il me paraît donc impossible d'admettre dans l'état actuel de la science que les canaux dépendants de l'appareil digestif des Acalèphes soient côtoyés par des vaisseaux sanguins ou logés dans des vaisseaux de cet ordre, et lors même qu'il existerait parfois un espace entre leurs parois et les tissus circumvoisins, je

(1) E. Forbes, *A Monograph of the British Naked-eyed Medusæ*, in-fol. Lond., 1848, p. 5.

(2) Frey und Leuckart, *Beitræge zur Kenntniss Wirbelloser Thiere mit besonderer Berücksichtigung der Fauna der norddeutschen Meeres*, in-4, 1847, p. 38.

(3) Planche 16, figure 1.

crois qu'il n'en faudrait pas moins continuer à attribuer au système gastro-vasculaire de ces Zoophytes le principal rôle dans le travail d'irrigation nutritive.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 14.

Fig. 1. *Chiaia palermitana* Nob., réduit au tiers de la grandeur naturelle, et ayant le système gastro-vasculaire injecté en rouge. L'un des lobes latéro-inférieurs est renversé en dehors pour montrer l'appendice tentaculiforme inséré au-dessous. Celui du côté opposé se voit à travers l'épaisseur du lobe correspondant. *a*, ventricule chylifère. — *b*, point oculiforme situé au-dessus. — *c*, troncs périgastriques supérieurs. — *d*, *d*, vaisseaux costaux des grands ambulacres. — *e*, vaisseaux costaux des petits ambulacres. — *f*, vaisseau périgastrique inférieur superficiel. — *g*, vaisseau périgastrique inférieur profond. — *h*, vaisseau marginal inférieur.

PLANCHE 15.

Fig. 1. Ceste de la Méditerranée réduit au tiers de la grandeur naturelle, et ayant le système gastro-vasculaire injecté en rouge. — Les divers vaisseaux sont indiqués par les mêmes lettres que dans la planche précédente. — *i*, point d'anastomose des vaisseaux costaux et du vaisseau marginal inférieur.

PLANCHE 16.

Fig. 1. Portion moyenne du Ceste également injeté, et montrant les cylindres qui longent en dessus les vaisseaux costaux supérieurs, et qui paraissent déboucher au-dessous par un grand nombre de petits canaux s'ouvrant sous les franges ciliaires. — *a*, ventricule chilifère. — *b*, organe oculiforme. — *c*, troncs périgastrique supérieurs. — *d*, vaisseaux costaux des grandes ambulaires; *e*, analogie des vaisseaux costaux des petites ambulaires. — *g*, vaisseaux périgastriques inférieurs. — *f*, vaisseau marginal inférieur. — *l*, bord supérieur. — *m*, organe glanduliforme subambulaire. — *n*, orifices excréteurs du même.

Fig. 2. Appareil gastro-vasculaire de la Pleurobrachie ou Cydippe. — *a*, ventricule chylifère : — *a'*, tronc commun des vaisseaux périgastriques. — *b*, point oculiforme. — *d*, vaisseaux périgastriques inférieurs. — *e*, *e*, vaisseaux costaux. — *f*, l'analogue du vaisseau périgastrique inférieur superficiel. — *i*, bouche. — *j*, fossette dorsale. — *k*, cirrhes.

MÉMOIRE

SUR

L'HYPERMÉTAMORPHOSE ET LES MŒURS DES MÉLOÏDES,

Par M. FABRE,
Professeur d'histoire naturelle au lycée d'Avignon.

Le terrain de mollasse des environs de Carpentras (Vaucluse) se prête à un genre de constructions économiques qu'on utilise fréquemment dans la campagne, sous forme de hangars, de celliers, et enfin des modestes retraites au milieu des vignes. Entre deux puissantes dalles de grès séparées par un lit convenable de terre marneuse ou de sable friable, on pratique une excavation qui a pour plafond la dalle supérieure, et l'édifice est bâti.

L'une des plus remarquables de ces chambres agrestes, tant par son étendue que par les merveilles entomologiques qu'elle renferme et que je vais essayer de raconter, sert de hangar dans la maison de plaisance de Fauconnette appartenant à M. Gaudibert-Barret. L'inépuisable obligeance de M. Gaudibert pour tout ce qui a rapport aux sciences m'a permis, jusqu'à ce que la lumière se fît, de fouiller impunément avec la pointe de mon pic destructeur les flancs de la chambre monolithe; car cette méthode, empruntée à l'art du carrier, est la seule qui permette de se procurer le sujet de ce mémoire. Les faces latérales de cette excavation, surtout vers l'entrée, et le plafond, lorsque le roc n'y est pas immédiatement à nu, sont forés d'une multitude d'orifices circulaires, pressés l'un contre l'autre jusqu'à se trouver fréquemment contigus. Ces trous arrondis dont la régularité peut défier la tarière, et les corridors capricieusement flexueux auxquels ils servent d'entrée, et qui s'enfoncent à 2 ou 3 décimètres dans les parois du hangar, sont l'ouvrage d'un Hyménoptère collecteur du miel, d'une Anthophore, *Anthophora pilipes*, fort commune dans ces contrées. C'est généralement sous des abris plus ou moins pareils à celui que je viens de décrire que cet Hyménoptère établit son domicile.

Je l'ai vu également mettre à profit des voûtes grossières en pierre sèche destinées à soutenir un remblai, et se glisser dans les interstices séparant les voussoirs bruts. Mais quand ces abris, ces grottes, soit naturels, soit produits par la main de l'homme, ne sont pas à sa portée, l'Anthophore bâtit ses cellules dans l'épaisseur des nappes verticales d'un sol nu et exposé au midi, comme en présentent les talus des chemins profondément encaissés. Si l'on veut assister aux travaux de l'industrieuse Abeille, c'est dans la dernière quinzaine du mois de mai qu'il faut se rendre sur ces divers chantiers. On peut alors, mais à respectueuse distance, contempler, dans toute son activité vertigineuse, le tumultueux et bourdonnant essaim occupé à la construction et à l'approvisionnement des cellules. C'est plus fréquemment dans les mois d'août et de septembre que j'ai visité les diverses localités habitées par l'Anthophore. A cette époque, tout est silencieux dans le voisinage des nids, car les travaux sont achevés depuis longtemps, comme le témoigneraient au besoin les nombreuses toiles d'araignée qui tapissent tous les recoins, et s'enfoncent en tubes de soie dans l'intérieur des galeries de l'Hyménoptère. N'abandonnons pas cependant à la hâte la cité naguère si populeuse, si animée, et maintenant déserte. A quelques pouces de profondeur dans le sol, dorment, jusqu'au printemps prochain, des milliers de larves et de nymphes enfermées dans leurs cellules d'argile. Des proies succulentes, incapables de défense, engourdies comme le sont ces larves, ne pourraient-elles tenter quelques parasites assez industrieux pour les atteindre? Voici, en effet, des Diptères à livrée lugubre, mi-partie blanche et noire, des Anthrax (*Anthrax sinuata*) volant mollement d'une galerie à l'autre pour y déposer leurs œufs, en voici d'autres plus nombreux dont la mission est remplie, et qui, étant morts à la peine, pendent desséchés aux toiles d'araignée. Ici, la surface entière d'un talus à pic ou tout le plafond d'une grotte est tapissé de cadavres secs d'un Coléoptère (*Sitaris humeralis*) appendus, comme ceux des Anthrax, aux réseaux soyeux des Araignées. Et donnant la vie au milieu même de la mort, parmi ces cadavres circulent affairés des *Sitaris* mâles s'accouplant avec la première femelle qui passe à leur portée, tandis

que les femelles fécondées enfoncent leur volumineux abdomen dans l'orifice d'une galerie et y disparaissent à reculons. Il est impossible de s'y méprendre : quelque grave intérêt amène en ces lieux ces deux espèces qui, dans un petit nombre de jours, apparaissent, s'accouplent, pondent, et meurent aux portes mêmes des habitations des Anthophores.

Donnons maintenant quelques coups de pioche au sol où doivent se passer les singulières péripéties que l'on soupçonne déjà, et où l'année dernière pareille chose s'est passée ; peut-être y trouverons-nous des témoins irrécusables du parasitisme présumé. Si l'on fouille l'habitation des Anthophores dans les derniers jours du mois d'août, voici ce qu'on observe. Les cellules, formant la couche superficielle, ne sont pas pareilles à celles qui sont situées à une plus grande profondeur. Cette différence provient de ce que le même établissement est exploité à la fois par l'Anthophore et par une Osmie (*Osmia tricornis*), comme on peut s'en convaincre par une courte observation faite au mois de mai. Les Anthophores sont les véritables pionniers, le travail du forage des galeries leur appartient en entier : aussi leurs cellules sont-elles situées tout au fond. L'Osmie profite des galeries abandonnées, soit à cause de leur vétusté, soit à cause de l'achèvement des cellules qui en occupent la partie la plus reculée ; et c'est en les divisant, au moyen de grossières cloisons de terre, en chambres inégales et sans art, qu'elle construit ses cellules. Le seul travail de maçonnerie de l'Osmie se réduit donc à ces cloisons. C'est d'ailleurs le mode ordinaire adopté, dans leurs constructions, par les diverses Osmies, qui se contentent d'une fissure entre deux pierres, ou de la tige sèche et creuse de quelque plante, pour y bâtir à peu de frais leurs cellules empilées, au moyen de faibles cloisons de mortier. Les cellules de l'Anthophore d'une régularité géométrique irréprochable, d'un fini parfait, sont des ouvrages d'art creusés à une profondeur convenable dans la masse même du banc argilo-sablonneux et sans autre pièce rapportée que l'épais couvercle qui en ferme l'orifice étroit. Ainsi protégées par la prudente industrie de leurs mères, hors de toute atteinte au fond de leurs retraites solides et reculées, les larves de l'Antophore sont dépourvues de

l'appareil glandulaire destiné à sécréter la soie. Elles ne se filent donc jamais de cocon, mais reposent à nu dans leurs cellules dont l'intérieur est poli avec un soin minutieux. En se laissant guider par ces lois providentielles qu'on ne trouve jamais en défaut dans les mille moyens employés par la nature pour sauvegarder même la moindre espèce, on doit s'attendre à trouver d'autres procédés de défense dans les cellules de l'Osmie, placées sous la couche superficielle du banc, irrégulières, rugueuses dans leur intérieur, et à peine protégées contre les ennemis du dehors par de minces cloisons de terre. Les larves de l'Osmie savent, en effet, s'enfermer dans un cocon ovoïde, d'un brun foncé, très solide, qui les met à la fois à l'abri du rude contact de leurs cellules informes et des mandibules de parasites voraces, larves de l'Anthrène, larves de *Clerus octo-punctatus*, Acariens, etc., ennemi multiple qu'on trouve rôdant dans les galeries *quærens quem devoret*. C'est au moyen de cette admirable balance entre les talents de la mère et ceux de la larve que l'Osmie et l'Anthophore échappent, dans leur premier âge, à une partie des dangers qui les menacent. Il est donc facile de reconnaître, dans le banc exploité, ce qui appartient à chacun des deux Hyménoptères, par la situation et la forme des cellules, et enfin par le contenu de ces dernières, consistant, pour l'Anthophore, en une larve nue, et pour l'Osmie, en une larve incluse dans un cocon. En ouvrant un certain nombre de ces cocons, on finit par en trouver qui, au lieu de la larve de l'Osmie, contiennent chacun une nymphe étrange que reproduit la figure 1 (pl. 17). Ces nymphes, au moindre attouchement, à la plus légère secousse, se livrent à des mouvements désordonnés, fouettent violemment de leur abdomen les parois de leur demeure qu'elles ébranlent et font entrer dans une sorte de trépidation. Aussi, sans ouvrir même le cocon, on est averti de la présence de cette nymphe par un sourd frôlement qui se fait entendre dans l'intérieur de l'habitacle de soie lorsqu'on vient à le remuer. L'extrémité céphalique de cette nymphe est façonnée en espèce de boutoir armé de six robustes épines, et qui constitue un appareil éminemment propre à fouir. En outre, une double rangée de crochets règne sur l'arceau dorsal des quatre segments antérieurs de l'abdomen, et enfin un

faisceau de pointes acérées forme l'armure de l'extrémité anale. Si l'on examine attentivement la surface de la nappe verticale de terre qui recèle ces divers nids, on ne tarde pas à découvrir des nymphes pareilles aux précédentes, engagées par l'extrémité postérieure dans une galerie de leur diamètre, et ayant l'extrémité antérieure librement saillante au dehors. Mais ces nymphes sont réduites à leurs dépouilles sur le dos et sur la tête desquelles règne une longue fissure par où s'est échappé l'insecte parfait. La destination de la puissante armure de la nymphe devient ainsi manifeste : c'est la nymphe qui est chargée de déchirer le cocon tenace qui l'emprisonne, de fouiller le sol compacte où elle est enfouie, de creuser une galerie avec son boutoir à six pointes et d'amener enfin au jour l'insecte parfait incapable, apparemment, d'exécuter lui-même d'aussi rudes travaux. Et en effet, ces nymphes, prises dans les cocons, m'ont donné dans l'intervalle de quelques jours un débile Diptère, l'*Anthrax sinuata*, tout à fait impuissant à entamer le cocon et encore plus à se frayer une issue à travers un sol que je ne fouille pas sans peine avec la pioche. Bien que de pareils faits abondent dans l'histoire des insectes, c'est toujours avec une profonde admiration que l'on constate les effets de cette incompréhensible puissance qui, tout à coup à un moment donné, commande irrésistiblement à un obscur vermisseau d'abandonner la retraite où il est en sûreté, pour se mettre en marche à travers mille difficultés, et pour venir à la lumière qui lui serait fatale dans toute autre occasion, mais qui est nécessaire à l'insecte parfait et où ce dernier ne saurait arriver de lui-même. J'essaierai de raconter un jour par quelle adroite tactique la larve de l'Anthrax se trouve finalement incluse, côte à côte, avec la larve ou la nymphe d'Osmie qu'elle doit dévorer dans un cocon intact et dans une cellule sans effraction; pour le moment, je me bornerai au peu de mots que je viens de dire sur son compte et qui sont suffisants pour expliquer la présence, en si grand nombre, d'Anthrax adultes, morts ou vivants, aux portes du domicile commun des deux Hyménoptères. Mais voilà la couche des cellules de l'Osmie enlevée. La pioche atteint maintenant les cellules de l'Anthophore. Parmi ces cellules, les unes renferment des larves et proviennent

des travaux du dernier mois de mai ; les autres, sans aucun doute plus vieilles, sont occupées par l'insecte parfait qui, métamorphosé trop tard, passera l'hiver dans cette retraite ; d'autres encore, aussi nombreuses que les précédentes, renferment un Hyménoptère parasite, une Mélecte (*Melecta armata*) également à l'état parfait ; enfin, les dernières contiennent une singulière coque ovoïde (1), divisée en segments, pourvue de boutons stigmatiques, très fine, fragile, ambrée et si transparente, qu'on distingue très bien, à travers sa paroi, un Sitaris adulte (*Sitaris humeralis*), qui en occupe l'intérieur et qui se démène comme pour se mettre en liberté. Ainsi s'explique la présence, l'accouplement, la ponte en ces lieux, des Sitaris que nous venons de voir tout à l'heure errer en compagnie des Anthrax, à l'entrée des galeries des Anthophores. L'Osmie et l'Anthophore, copropriétaires de céans, ont donc chacune leur parasite particulier ; l'Anthrax s'attaque à l'Osmie et le Sitaris à l'Anthophore. Mais qu'est-ce que cette coque bizarre où le Sitaris est invariablement renfermé, coque sans exemple dans l'ordre des Coléoptères ? Y aurait-il ici un parasitisme au second degré ; c'est-à-dire le Sitaris vivrait-il dans l'intérieur de la chrysalide d'un premier parasite qui vivrait lui-même aux dépens de la larve de l'Anthophore ou de ses provisions ? Et comment encore ce ou ces parasites trouvent-ils accès dans une cellule qui paraît inviolable, à cause de la profondeur où elle se trouve, et qui d'ailleurs ne trahit à l'étude scrupuleuse de la loupe aucune violente irruption de l'ennemi ? Telles sont les questions qui se sont présentées à mon esprit, lorsque, pour la première fois en 1855, j'ai été témoin, à l'entrée de la grotte de Fauconnette, des faits que je viens de raconter. La solution de ce problème m'a tenu près de trois ans en haleine. Je viens d'obtenir le dernier mot de l'énigme cet été, et je suis enfin en mesure d'ajouter à l'histoire des morphoses des insectes, un de ses plus étonnants chapitres. Quelque exceptionnels que soient les faits que j'ai à raconter, j'ai été cependant devancé par Newport qui, dans un mémoire de main de maître (2), nous a fait connaître des morphoses et des habitudes

(1) Voyez Planche 17, figure 4.

(2) On the Natural History, Anatomy and Development of the Oil-Beetle,

analogues chez les Méloës. Plus heureux que M. Newport, j'ai pu suivre jour par jour l'évolution de mes élèves, ce qui me permettra de combler, par analogie, au moyen des faits dont les Sitaris m'ont rendu témoin, les légères lacunes de l'histoire des Méloës. J'ai pu d'ailleurs suivre, en grande partie, l'évolution du *Meloe cicatricosus*, précisément le même que celui qui sert de type dans le mémoire du savant auteur anglais ; j'aurai donc aussi, pour combler ces lacunes, mieux que l'analogie, j'aurai l'observation directe.

CHAPITRE I.

SITARIS.

Ayant recueilli un assez grand nombre de coques problématiques qui contenaient des Sitaris adultes, j'eus la satisfaction d'observer à loisir l'issue de l'insecte parfait hors de la coque, l'accouplement et la ponte. La rupture de la coque est facile ; aussi quelques coups de mandibules distribués au hasard, et quelques ruades des pattes, suffisent pour mettre l'insecte hors de sa fragile prison. Dans les flacons où je tenais mes Sitaris, j'ai vu l'accouplement suivre de très près les premiers instants de liberté. J'ai pu même être témoin d'un fait qui témoigne hautement combien est impérieuse, pour l'insecte parfait, la nécessité de se livrer, sans retard, à l'acte qui doit assurer la conservation de sa race. Une femelle, la tête déjà hors de la coque, se démène avec anxiété pour achever de se libérer ; un mâle, libre depuis une paire d'heures, monte sur cette coque, et, tiraillant en tous sens la fragile enveloppe avec les mandibules, s'efforce de débarrasser la femelle de ses entraves. Ses efforts sont bientôt couronnés de succès ; une rupture se déclare vers l'extrémité anale de la coque, et, bien que la femelle soit encore aux trois quarts ensevelie dans ses langes, l'accouplement a immédiatement lieu. Le rapprochement dure une minute à peu près. Pendant cet acte, le mâle se tient immobile sur le dos de la coque, ou bien sur le dos de la femelle, si celle-ci

Meloë, more especially of *Meloë cicatricosus*, Leach, *Trans. of the Linn. soc.* vol. XX, p. 297.

est entièrement libre. J'ignore si, dans les circonstances ordinaires, le mâle aide ainsi parfois la femelle à se mettre en liberté; pour cela, il lui faudrait pénétrer dans une cellule renfermant une femelle, ce qui lui est après tout possible, puisqu'il a su s'échapper de la sienne. Toutefois, sur les lieux mêmes, l'accouplement s'opère en général à l'entrée des galeries des Anthophores; et alors ni l'un ni l'autre des deux sexes ne traîne après lui le moindre lambeau de la coque d'où il est sorti. Après l'accouplement, les deux Sitaris se mettent à lustrer leurs pattes et leurs antennes en les passant entre les mandibules; puis chacun s'éloigne de son côté. Le mâle va se tapir dans un pli du mur de terre, y languit deux ou trois jours, et périt. La femelle, elle aussi, après la ponte qui s'opère sans aucun retard, meurt à l'entrée du couloir où elle a déposé ses œufs. Telle est l'origine de tous ces cadavres appendus aux toiles d'Araignée qui tapissent le voisinage des demeures de l'Anthophore.

Les Sitaris ne vivent donc, à l'état parfait, que le temps nécessaire pour s'accoupler et pondre. Je n'en ai pas encore vu un seul autre part que sur le théâtre de leurs amours et en même temps de leur mort, je n'en ai pas surpris un seul pâturant sur les plantes voisines; de sorte que, bien qu'ils soient pourvus d'un appareil digestif normal, j'aurais quelques raisons de douter s'ils prennent réellement la moindre nourriture.

Une fois fécondée, la femelle inquiète se met aussitôt à la recherche d'un lieu favorable pour y déposer les œufs. Il importait de constater en quel lieu précis s'effectue la ponte. La femelle va-t-elle, de cellule en cellule, confier un œuf aux flancs succulents de chaque larve, soit de l'Anthophore, soit d'un parasite de cette dernière, comme le porte à croire la coque énigmatique d'où sort le Sitaris? Ce mode de dépôt des œufs, un à un dans chaque cellule, paraît être de toute nécessité pour expliquer les faits déjà connus. Mais alors comment se fait-il que les cellules usurpées par les Sitaris ne gardent pas la plus légère trace de l'effraction indispensable à cette opération? Et comment encore peut-il se faire que, malgré de longues recherches où ma persévérance a été soutenue par le plus vif désir de jeter quelque jour sur tous ces

mystères, comment, dis-je, peut-il se faire qu'il ne me soit pas tombé sous la main un seul des parasites présumés auxquels la coque pourrait être rapportée, puisque cette dernière paraît être étrangère à un Coléoptère? Je désespère de pouvoir faire comprendre combien mes faibles connaissances en entomologie ont été bouleversées par cet inextricable dédale de faits contradictoires. Mais patience, le jour se fera peut-être. Constatons d'abord en quel lieu précis les œufs sont déposés. Une femelle vient d'être fécondée sous mes yeux ; elle est aussitôt séquestrée dans un large flacon, où j'introduis en même temps des mottes de terre renfermant plusieurs cellules d'Anthophore. Ces cellules sont occupées en partie par les larves et en partie par des nymphes encore toutes blanches ; quelques-unes d'entre elles sont légèrement ouvertes, et laissent entrevoir leur contenu. Enfin je pratique à la face intérieure du bouchon de liége qui ferme le flacon un conduit cylindrique terminé en cul-de-sac, et du diamètre des couloirs de l'Anthophore. Pour que l'insecte puisse pénétrer dans ce couloir artificiel, s'il le désire, le flacon est couché horizontalement. La femelle, traînant avec peine son volumineux abdomen, parcourt tous les coins et recoins de son logis improvisé, et les explore avec ses palpes qu'elle promène partout. Après une demi-heure de tâtonnement et de recherches soigneuses, elle finit par choisir le puits horizontal creusé dans le bouchon. Elle enfonce l'abdomen dans cette cavité, et, la tête pendante au dehors, elle commence sa ponte. Ce n'est que trente-six heures après que l'opération a été terminée, et pendant cet incroyable laps de temps, le patient animal s'est tenu dans une immobilité des plus complètes.

Les œufs sont blancs, en forme d'ovale, et très petits. Leur longueur atteint à peine les deux tiers de 1 millimètre. Ils sont faiblement agglutinés entre eux et amoncelés en un tas informe qu'on pourrait comparer à une forte pincée de semences non mûres de quelque Orchidée. Quant à leur nombre, j'avouerai qu'il a infructueusement fatigué ma patience. Je ne crois pas cependant l'exagérer en l'évaluant au moins à deux milliers. Voici sur quelles données je base ce chiffre. La ponte, ai-je dit, dure trente-six heures; et mes fréquentes visites à la femelle, livrée à cette opé-

ration dans la cavité du bouchon, m'ont convaincu qu'il n'y a pas d'interruption notable dans le dépôt successif des œufs. Or, moins d'une minute s'écoule entre l'arrivée d'un œuf et celle du suivant; le nombre de ces œufs ne saurait donc être inférieur au nombre de minutes contenues dans trente-six heures ou à 2,160. Mais peu importe ce nombre exact, il suffit de constater qu'il est fort grand; ce qui suppose, pour les jeunes larves qui en proviendront, de bien nombreuses chances de destruction, puisqu'une telle prodigalité de germes est nécessaire au maintien de l'espèce dans les proportions voulues.

Averti par la précédente observation et renseigné sur la forme, le nombre et l'arrangement des œufs, j'ai recherché, dans les galeries des Anthophores, ceux que les Sitaris y avaient déposés; et je les ai invariablement trouvés groupés en tas dans l'intérieur des galeries, à 1 pouce ou 2 au plus de leur orifice toujours ouvert à l'extérieur. Ainsi, contrairement à ce qu'on avait quelque droit de supposer, les œufs ne sont pas pondus dans les cellules de l'abeille-maçonne; ils sont simplement déposés, en un seul tas, dans le vestibule de son logis. Bien plus, la mère n'exécute pour eux aucun travail protecteur; elle ne prend aucun soin pour les abriter contre les rigueurs de la mauvaise saison; elle n'essaie pas même, en bouchant tant bien que mal le vestibule où elle les a pondus à une très faible profondeur, de les préserver des mille ennemis qui les menacent; car, tant que les froids de l'hiver ne sont pas venus, dans ces galeries ouvertes circulent des Araignées, des Acarus, des larves d'Anthrène, et autres ravageurs, pour qui ces œufs, ou les jeunes larves qui vont en provenir, doivent être une friande curée. Par suite de l'incurie de la mère, ce qui échappe à tous ces giboyeurs voraces et aux intempéries de l'hiver doit se trouver en nombre singulièrement réduit. De là, peut-être, la nécessité où est la mère de suppléer par sa fécondité à la nullité de son industrie.

L'éclosion a lieu un mois après, vers la fin de septembre ou le commencement d'octobre. La saison encore propice m'a porté à croire que les jeunes larves devaient immédiatement se mettre en marche et se disperser pour tâcher de gagner chacune une cellule

d'Anthophore, grâce à quelque imperceptible fissure. Cette prévision s'est trouvée complétement fausse. Dans les boîtes où j'avais mis les œufs pondus par mes captifs, les jeunes larves, imperceptibles bestioles noires de 1 millimètre tout au plus de longueur, n'ont pas changé de place, quoique pourvues de vigoureuses pattes; elles sont restées pêle-mêle avec les dépouilles blanches des œufs d'où elles étaient sorties. Vainement j'ai mis à leur portée des blocs de terre renfermant des nids d'Anthophore, des cellules ouvertes, des larves, des nymphes de l'Abeille-Maçonne : rien n'a pu les tenter, et elles ont continué à former, avec les téguments des œufs, un tas pulvérulent pointillé de blanc et de noir. Ce n'est qu'en promenant la pointe d'une aiguille dans cette pincée de poussière animée que je pouvais y provoquer un grouillement actif. Hors de là, tout était en repos. Si j'éloignais forcément quelques larves du tas commun, elles y revenaient aussitôt avec précipitation, pour s'y enfouir au milieu des autres. Peut-être que, ainsi groupées et abritées sous les téguments des œufs, elles ont moins à craindre du froid. Quel que soit le motif qui les porte à se tenir ainsi amoncelées, j'ai reconnu qu'aucun des moyens que je pouvais imaginer ne réussissait à leur faire abandonner la petite masse spongieuse que forment les dépouilles des œufs faiblement agglutinées entre elles. Enfin, pour mieux m'assurer qu'en liberté les larves ne se dispersent pas après l'éclosion, je me suis rendu pendant l'hiver à Carpentras, et j'ai visité la grotte de Faucon-nette. J'ai trouvé là, comme dans mes boîtes, les larves amoncelées en tas, pêle-mêle avec les dépouilles des germes.

Jusque vers la fin du mois d'avril suivant, rien de nouveau ne se passe. Je profiterai de ce long repos, pour mieux faire connaître la jeune larve dont voici la description (1) :

Longueur, 1 millimètre ou un peu moins. Coriace, d'un noir verdâtre luisant, convexe en dessus, plane en dessous, allongée, augmentant graduellement de diamètre de la tête au bord postérieur du métathorax, puis diminuant rapidement. Tête un peu plus longue que large, légèrement dilatée vers sa base, roussâtre vers la bouche, et plus foncée vers les ocelles.

(1) Voyez planche 17, figure 2.

Labre en segment de cercle, roussâtre, bordé d'un petit nombre de cils roides et très courts. Mandibules fortes, rousses, courbes, aiguës, se joignant sans se croiser dans le repos. Palpes maxillaires assez longs; formés de deux articles cylindriques, égaux; le dernier terminé par un cil très court. Mâchoires et lèvre inférieure trop peu visibles pour pouvoir être décrites avec certitude.

Antennes de deux articles cylindriques, égaux, peu nettement séparés, à peu près de même longueur que ceux des palpes; le dernier surmonté d'un cirrhe dont la longueur atteint jusqu'à trois fois celle de la tête, et qui va en s'effilant jusqu'à devenir invisible à une forte loupe. En arrière de la base de chaque antenne, deux ocelles inégaux, presque contigus l'un à l'autre.

Segments thoraciques égaux en longueur et augmentant graduellement de largeur d'avant en arrière. Prothorax plus large que la tête, plus étroit antérieurement qu'à la base, légèrement arrondi sur les côtés. Pattes de médiocre longueur, assez robustes, terminées par un ongle puissant, long, aigu, et très mobile. Sur la hanche et sur la cuisse de chaque patte, un long cirrhe pareil à celui des antennes, presque aussi long que la patte entière, et dirigé perpendiculairement au plan de locomotion quand l'animal se meut. Quelques cils roides sur les jambes. Abdomen de neuf segments sensiblement de même longueur entre eux, mais moindres que ceux du thorax et diminuant très rapidement de largeur jusqu'au dernier. Sous la dépendance du huitième segment, ou plutôt sous celle de l'intervalle membraneux séparant ce segment du dernier, se montrent deux pointes un peu arquées, courtes, mais fortes, aiguës, dures à leur extrémité, et placées l'une à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane. Ces deux appendices peuvent, par un mécanisme qui rappelle en petit celui des tentacules du colimaçon, rentrer en eux-mêmes par suite de l'état membraneux de leur base. Ils peuvent, en outre, s'abriter sous le huitième segment, entraînés qu'ils sont par le segment anal, lorsque ce dernier, en se contractant, rentre dans le huitième. Enfin, le neuvième segment, ou segment anal, porte à son bord extérieur deux longs cirrhes pareils à ceux des pattes et des antennes, et se recourbant de haut en bas. En arrière de ce dernier segment,

se montre un mamelon charnu, plus ou moins saillant : c'est l'anus.

J'ignore la position des stigmates; ils se sont dérobés à mes investigations, bien que faites à l'aide du microscope. Lorsque la larve est en repos, les divers segments sont régulièrement imbriqués et les intervalles membraneux, correspondant aux articulations, ne sont pas visibles. Mais si la larve marche, toutes les articulations, surtout celles des segments abdominaux, se distendent, et finissent par occuper presque autant de place que les arceaux cornés. En même temps, le segment anal sort de l'étui formé par le huitième ; l'anus, à son tour, s'allonge en mamelon ; et les deux pointes de l'avant-dernier anneau surgissent d'abord lentement, puis se dressent tout à coup par un mouvement brusque comparable à celui que produit un ressort en se détendant, et divergent en cornes de croissant. Une fois cet appareil complexe déployé, l'animalcule est en mesure de marcher sur la surface la plus glissante. Le dernier segment et son bouton anal se recourbent à angle droit avec l'axe du corps, et l'anus vient s'appliquer sur le plan de locomotion où il déverse une gouttelette d'un liquide hyalin et filant qui englue la bestiole et la maintient solidement en place, appuyée sur une espèce de trépied que forment le bouton anal et les deux cirrhes du dernier segment. Si l'on observe le mode de locomotion de l'animal sur une lame de verre, on peut tenir la lame dans une position verticale, la renverser même sens dessus dessous, et la secouer légèrement sans que la larve se détache et tombe, retenue qu'elle est par l'humeur agglutinative transsudée par le bouton anal. S'il faut avancer sur un plan où une chute n'est pas à craindre, la microscopique bête emploie un autre procédé. Elle recourbe l'abdomen, et lorsque les deux pointes du huitième segment, alors pleinement étalées, ont trouvé un point d'appui solide en labourant, pour ainsi dire, le plan de locomotion, elle s'appuie sur cette base et se porte en avant, en dilatant les diverses articulations abdominales. Ce mouvement en avant est d'ailleurs favorisé par le jeu des pattes qui sont loin de rester inactives. Cela fait, elle jette l'ancre avec les puissants onglets de ses pattes; l'abdomen se contracte, ses divers anneaux se

resserrent, et l'anus, tiré en avant, prend de nouveau appui, à l'aide des deux pointes, pour commencer la seconde de ces curieuses enjambées. Au milieu de ces manœuvres, les cirrhes des hanches et des cuisses traînent sur le plan d'appui, et par leur longueur et par leur élasticité ne paraissent propres qu'à entraver la marche. Mais une inconséquence, si légère qu'elle soit, n'étant jamais commise par la nature, même dans ses moindres œuvres toujours admirablement appropriées à leurs conditions d'existence, il est à croire que ces filaments ont leur destination, et que, dans les circonstances normales où doit vivre l'animal, loin de l'entraver dans sa marche, ils doivent lui être de quelque secours. La jeune larve de Sitaris n'est donc pas appelée à se mouvoir sur une surface ordinaire ; en outre, le lieu, quel qu'il soit, où doit vivre plus tard la larve, doit offrir de bien nombreuses chances à des chutes périlleuses, puisque, pour les prévenir, elle est non-seulement armée d'ongles robustes, très mobiles et d'un croissant acéré, espèce de soc capable de mordre sur le corps le mieux poli, mais encore est munie d'un liquide visqueux, assez tenace pour l'engluer solidement et la maintenir en place sans le secours des autres appareils. En vain je me suis mis l'esprit à la torture pour soupçonner quel pouvait être le corps si mobile, si vacillant, si dangereux, que doivent habiter les jeunes Sitaris; rien n'a pu m'expliquer la nécessité de l'organisation que je viens de décrire. Convaincu d'avance, par l'étude attentive de cette organisation, que je serais témoin de singulières mœurs, j'ai attendu, avec une vive impatience, le retour de la belle saison, ne doutant pas qu'à l'aide d'une observation persévérante, le mystère ne me fût dévoilé au printemps suivant. Ce printemps si désiré est enfin venu; j'ai mis en œuvre tout ce que je peux posséder de patience, d'imagination, de clairvoyance; mais, à ma grande honte, et à mon regret plus grand encore, le secret m'a échappé. Heureux ceux qui, cultivant les sciences physiques, peuvent à toute heure rallumer leurs fourneaux, disposer leurs appareils, et provoquer à volonté les phénomènes qu'ils désirent approfondir. Pour nous, il nous faut épier le jour, l'heure, l'instant propice, et cet instant passé, il ne nous est plus permis, jusqu'à l'année suivante à la

même époque, d'être témoins du phénomène qui pendant douze mois mortels nous tient ainsi dans les tourments de l'indécision.

Mes observations faites dans le courant du printemps 1856, quoique purement négatives, ont cependant leur intérêt, parce qu'elles démontrent fausses quelques suppositions qu'amène naturellement le parasitisme incontestable des Sitaris. J'en dirai donc quelques mots. Vers la fin d'avril, les jeunes larves, jusque-là immobiles et blotties dans le tas spongieux des enveloppes des œufs, sortent de leur immobilité, se dispersent et parcourent en tout sens les boîtes ou les flacons où elles ont passé l'hiver. A leur démarche précipitée, à leurs infatigables évolutions, on devine aisément qu'elles recherchent quelque chose qui leur manque. Cette chose, que peut-elle être, si ce n'est de la nourriture? N'oublions pas en effet que ces larves sont écloses à la fin de septembre, et que depuis cette époque, c'est-à-dire pendant sept mois complets, elles n'ont pris aucune nourriture, bien qu'elles aient passé cet énorme laps de temps avec toute leur vitalité, ainsi que j'ai pu m'en convaincre tout l'hiver en les irritant, et non dans une léthargie, une torpeur analogue à celle des animaux hibernants. Aussitôt écloses, elles sont condamnées, quoique pleines de vie, à une abstinence absolue de la durée de sept mois; il est donc naturel de supposer, en voyant leur agitation actuelle, qu'une faim impérieuse les met ainsi en mouvement. La nourriture désirée ne saurait être que le contenu des cellules de l'Anthophore, puisque plus tard on trouve les Sitaris dans ces cellules. Or, ce contenu se borne ou à du miel ou à des larves. J'ai conservé précisément des cellules d'Anthophore occupées par des nymphes ou par des larves. J'en mets quelques-unes, soit ouvertes, soit fermées, à la portée des jeunes Sitaris, comme je l'avais déjà fait immédiatement après l'éclosion. J'introduis même les Sitaris dans les cellules, je les dépose sur les flancs de la larve douillette, je m'y prends de toutes les manières pour tenter leur appétit; et après avoir épuisé mes combinaisons toujours infructueuses, je reste convaincu que ce n'est ni larves ni nymphes d'Anthophore que recherchent mes bestioles affamées. Essayons maintenant le miel. Il faut employer évidemment du miel élaboré par la même espèce

d'Anthophore que celle aux dépens de laquelle vivent les Sitaris. Mais cette Anthophore n'est pas fort commune dans les environs d'Avignon, et mes occupations ne me permettent pas de m'absenter pour me rendre à Carpentras où elle est si abondante. Je perds ainsi, à la recherche de cellules approvisionnées de miel, une bonne partie du mois de mai; je finis cependant par en trouver de fraîchement closes et appartenant en toute certitude à l'Anthophore voulue. J'ouvre ces cellules avec l'impatience fébrile du désir longtemps mis à l'épreuve. Tout va bien : elles sont à demi-pleines d'un miel coulant, noirâtre, nauséabond, à la surface duquel flotte la jeune larve de l'Hyménoptère récemment éclose. Cette larve est enlevée, et, avec mille précautions, je dépose à la surface du miel un ou plusieurs Sitaris. Dans d'autres cellules, je laisse la larve de l'Hyménoptère et j'y introduis des Sitaris que je dépose tantôt sur le miel, tantôt sur la paroi interne de la cellule, ou simplement à son entrée. Enfin, toutes ces cellules, ainsi préparées, sont mises dans des tubes de verre qui me permettront une observation facile, sans crainte de troubler, dans leur repas, mes convives affamés. Mais que vais-je parler de repas? Ce repas n'a pas lieu! Les Sitaris placés à l'entrée des cellules, loin de chercher à y pénétrer, l'abandonnent et s'égarent dans le tube de verre; ceux qui ont été déposés sur la face intérieure des cellules, à proximité du miel, sortent précipitamment à demi-englués et trébuchant à chaque pas; ceux enfin que je croyais avoir le plus favorisés, en les déposant sur le miel même, se débattent convulsivement, s'empêtrent dans sa masse gluante et y périssent étouffés. Jamais expérience n'a éprouvé pareille déconfiture. Larves, nymphes, cellules, miel, je vous ai tout offert; que voulez-vous donc, bestioles maudites?

Lassé de toutes ces tentatives sans résultat, je finis par où j'aurais dû commencer, je me rendis à Carpentras. Mais il était trop tard : l'Anthophore avait fini ses travaux, et je ne parvins à rien voir de nouveau. Dans le courant de l'année, j'appris de M. L. Dufour à qui j'avais parlé des Sitaris, j'appris, dis-je, que l'animalcule, trouvé par lui sur les Andrènes, et décrit sous le nom générique de *Triangulinus*, avait été reconnu plus tard par M. New-

port (1), comme étant la larve d'un Méloë. Or, j'avais trouvé précisément quelques Méloës dans les cellules de la même Anthophore qui nourrit les Sitaris. Les Sitaris se comporteraient-ils en tout comme les Méloës? Ce fut pour moi un trait de lumière; mais j'eus tout le temps de mûrir mes projets, il me fallut encore attendre une année.

Au mois d'avril dernier, mes larves de Sitaris se sont mises, comme à l'ordinaire, en mouvement. Le premier Hyménoptère venu, une Osmie, a été jeté vivant dans un flacon contenant un petit nombre de ces larves, et au bout d'un quart d'heure de séjour, je l'ai visité à la loupe. Cinq Sitaris étaient implantés dans la toison de son thorax. Le problème est enfin résolu. Les larves des Sitaris, comme celles des Méloës, se cramponnent à la toison de leur amphitryon et se font voiturer par lui jusque dans sa cellule. Dix fois je recommence la même épreuve avec les divers Hyménoptères qui viennent butiner sur les lilas en fleurs devant ma fenêtre, et en particulier avec des Anthophores mâles; le résultat est toujours le même, les larves s'implantent au milieu des poils de leur thorax. Mais après tant de désappointements, on devient méfiant, aussi convient-il d'aller observer le fait sur les lieux mêmes; les vacances scholaires de Pâques arrivent d'ailleurs fort à propos pour faire à loisir ces observations.

J'avouerai que ce ne fut pas sans quelques battements de cœur plus précipités qu'à l'ordinaire que je me trouvai de nouveau en face des talus à pic où niche l'Anthophore. Que va décider l'expérience? Va-t-elle encore une fois me couvrir de confusion? Le temps est froid, pluvieux; aucun Hyménoptère ne se montre sur le petit nombre de fleurs printanières épanouies. A l'entrée des galeries sont blotties de nombreuses Anthophores immobiles et transies. A l'aide de pinces, je les sors une à une de leur cachette pour les examiner à la loupe. La première a des larves de Sitaris sur le thorax, la seconde en a également, la troisième, la quatrième de même, et ainsi de suite, aussi loin que je désire pous-

(1) Je n'ai pu me procurer le travail de M. Newport qu'au moment même où j'ai commencé à rédiger ces pages; j'aurais certainement, si j'en avais pris connaissance plus tôt, évité beaucoup de tentatives inutiles.

ser cet examen. Je change de galerie dix, vingt fois ; le résultat est invariable. Il y eut là pour moi un de ces moments comme en ont ceux qui, après avoir pendant quelques années tourné et retourné une idée de toutes les manières, peuvent enfin s'écrier : Euréka !

Les journées suivantes, un ciel tiède et serein permit aux Anthophores de quitter leurs retraites pour se répandre dans la campagne et butiner sur les fleurs. Je recommençai mon examen sur ces Anthophores volant sans relâche d'une fleur à l'autre, soit dans le voisinage des lieux où elles étaient nées, soit à de grandes distances de ces mêmes lieux. Quelques-unes se trouvèrent sans larves de Sitaris, d'autres, en plus grand nombre, en avaient deux, trois, quatre, cinq, ou davantage entre les poils du thorax. A Avignon où je n'ai pas encore vu le *Sitaris humeralis*, la même espèce d'Anthophore observée à peu près à la même époque, tandis qu'elle butinait sur les lilas fleuris, s'est toujours trouvée exempte de jeunes larves de Sitaris ; à Carpentras, au contraire, où on ne rencontre pas un domicile d'Anthophores sans Sitaris, presque les trois quarts des individus que j'ai visités avaient quelques-unes de ces larves au milieu de leur toison. Par contre, si l'on recherche ces larves dans les vestibules où elles se trouvaient quelques jours avant, amoncelées en tas, on n'en trouve plus. Par conséquent, lorsque les Anthophores, ayant brisé leurs cellules, s'engagent dans les galeries pour en atteindre l'orifice et s'envoler ; ou bien, lorsque le mauvais temps et la nuit les y ramènent momentanément, les jeunes larves de Sitaris tenues en éveil dans ces mêmes galeries par l'irrésistible stimulant de l'instinct, s'attachent à ces Hyménoptères, se glissent dans leur fourrure, et s'y cramponnent d'une manière assez solide pour ne pas avoir à craindre une chute dans les lointaines pérégrinations de l'insecte qui les porte. En s'attachant ainsi aux Anthophores, les jeunes Sitaris ont évidemment pour but de se faire transporter, et au moment opportun, dans les cellules approvisionnées. On pourrait croire même tout d'abord qu'ils vivent quelque temps sur le corps de l'Anthophore, comme les parasites ordinaires, les Philoptères, les Poux, sur le corps de l'animal qui les nourrit. Il n'en est rien cependant. Les jeunes Sitaris, implantés au milieu des poils, per-

pendiculairement au corps de l'Anthophore, la tête en dedans, l'anus en dehors, ne remuent plus du point qu'ils ont choisi et qui se trouve dans le voisinage des épaules de l'Abeille. On ne les voit pas errer d'un point à un autre pour explorer le corps de l'Anthophore et en rechercher les parties où les téguments ont plus de délicatesse, comme ils ne manqueraient pas de le faire, si réellement ils puisaient quelque nourriture dans les sucs de l'Hyménoptère. Au contraire, presque toujours fixés sur la partie la plus résistante, la plus dure du corps de l'Abeille, sur son thorax, un peu au-dessous de l'insertion des ailes, ou plus rarement sur sa tête, ils gardent une complète immobilité, et se tiennent fixés au même poil, à l'aide des mandibules, des pattes, du croissant fermé du huitième segment, et enfin à l'aide de la glu du bouton anal. S'ils viennent à être troublés dans cette position, ils gagnent à regret un autre point du thorax, en s'ouvrant un passage à travers sa fourrure, et finissent par se fixer à un autre poil, comme ils l'étaient avant. Pour mieux me convaincre encore que les jeunes larves de Sitaris ne se nourrissent pas aux dépens du corps de l'Anthophore, j'ai mis quelquefois à leur portée, dans un flacon, des Hyménoptères morts depuis longtemps et par suite parfaitement desséchés. Sur ces cadavres arides, bons tout au plus à ronger, mais où il n'y avait assurément rien à sucer, les larves de Sitaris ont gagné la position ordinaire et y sont restées immobiles comme sur l'insecte vivant. Elles ne puisent donc rien dans le corps de l'Anthophore; mais peut-être rongent-elles sa toison, comme les Philoptères rongent les plumes des oiseaux? Pour cela, il leur faudrait un appareil buccal d'une certaine complication, en particulier des mâchoires cornées et robustes, tandis que ces mâchoires sont si exiguës qu'un examen microscopique minutieux n'a pu me les montrer. Les larves sont, il est vrai, pourvues de fortes mandibules; mais ces mandibules aiguës, recourbées, et excellentes pour tirailler, pour déchirer la nourriture, ne sauraient servir à la broyer, à la ronger. Enfin, une dernière preuve en faveur de l'état passif des larves de Sitaris sur le corps des Anthophores, c'est que ces dernières ne paraissent nullement incommodées de leur présence, puisqu'on ne les voit pas chercher à s'en-

débarrasser. Des Anthophores exemptes de ces larves, et d'autres, en portant cinq ou six sur le corps, ont été mises séparément dans des flacons. Quand le premier trouble résultant de la captivité a été calmé, je n'ai pu rien voir de particulier sur celles qu'occupaient les jeunes Sitaris. Et si toutes ces raisons ne suffisaient pas, j'ajouterais qu'un animalcule qui a pu déjà passer sept mois sans nourriture, et qui dans peu de jours va s'abreuver d'une substance fluide et hautement savoureuse, commettrait une singulière inconséquence, en se mettant à ronger le duvet aride d'un Hyménoptère. Il me paraît donc indubitable que les jeunes Sitaris ne s'établissent sur le corps de l'Anthophore que pour se faire transporter par elle dans les cellules dont la construction ne tardera pas à commencer. Mais jusque-là, il faut que les parasites futures se maintiennent solidement dans la toison de leur amphitryon, malgré ses rapides évolutions au milieu des fleurs, malgré le frottement de son corps contre les parois des galeries quand il y pénètre pour s'y abriter, et surtout malgré les coups de brosse qu'il doit se donner de temps en temps avec les pattes pour s'épousseter, pour se lustrer. De là, sans doute, la nécessité de cet appareil étrange qu'une station et une locomotion sur des surfaces ordinaires ne saurait expliquer, comme il a été dit plus haut, lorsqu'on s'est demandé quel pouvait être le corps si mobile, si vacillant, si plein de dangers où la larve devait s'établir plus tard. Ce corps, c'est un poil d'un Hyménoptère qui exécute mille courses rapides, qui tantôt plonge dans ses étroites galeries, tantôt pénètre avec violence dans la gorge étranglée d'une corolle, et ne reste en repos que pour se brosser avec les pattes et se débarrasser des grains invisibles de poussière recueillis par le duvet qui le recouvre. On comprend très bien maintenant l'utilité du croissant exsertile dont les deux cornes, en se rapprochant, peuvent saisir un poil mieux que ne le ferait la pince la plus délicate ; on voit toute l'opportunité de la glu tenace qu'au moindre danger l'anus distille pour arrêter l'animalcule dans une chute imminente ; on se rend compte enfin du rôle utile que peuvent jouer ici les cirrhes élastiques des hanches et des pattes, véritable superfluité très embarrassante pour la marche sur un plan uni, mais qui, dans le cas

actuel, pénètrent comme autant de sondes dans l'épaisseur du duvet de l'Anthophore, et servent à maintenir la larve de Sitaris pour ainsi dire à l'ancre. Plus on réfléchit à cette organisation modelée en apparence par un caprice aveugle, lorsque la larve se traîne péniblement sur un plan uni, et plus on reste pénétré d'admiration devant les moyens aussi efficaces que variés prodigués à la débile créature pour conserver son miraculeux équilibre, au milieu de tous les dangers qui le menacent.

Avant de raconter ce que deviennent les larves de Sitaris en abandonnant le corps des Anthophores, je ne saurais passer sous silence une particularité fort remarquable. Tous les Hyménoptères envahis par ces larves, et observés jusqu'ici, se sont trouvés, sans une seule exception, des Anthophores mâles. Ce sont des mâles que j'ai retirés de leurs cachettes, ce sont des mâles que j'ai saisis sur les fleurs ; et malgré des recherches actives, je n'ai pu trouver une seule femelle en liberté. La cause de cette absence totale des femelles est facile à constater. En abattant quelques mottes de terre de la nappe occupée par les nids, on voit que si tous les mâles ont déjà ouvert et abandonné leurs cellules, les femelles, au contraire, y sont encore incluses, mais sur le point de prendre bientôt l'essor. Cette apparition des mâles un mois presque avant la sortie des femelles n'est pas particulière aux Anthophores ; je l'ai également constatée chez beaucoup d'autres Hyménoptères, et en particulier chez l'*Osmia tricornis* qui habite les mêmes emplacements que l'*Anthophora pilipes*. Les mâles de l'Osmie apparaissent même avant ceux de l'Anthophore, et à une époque si précoce, qu'alors les jeunes larves de Sitaris ne sont peut-être pas encore excitées par la secrète impulsion qui les met en activité. C'est, sans aucun doute, à leur réveil précoce que les mâles de l'Osmie doivent de pouvoir traverser impunément les corridors où sont entassées les jeunes larves de Sitaris, sans que ces dernières s'attachent à leur toison ; du moins, je ne saurais expliquer autrement l'absence de ces larves sur le dos des Osmies mâles, puisque, quand on les met artificiellement en présence de ces Hyménoptères, elles s'y attachent aussi volontiers qu'aux Anthophores. La sortie hors de l'emplacement commun commence par les Osmies mâles, se

continue par les Anthophores mâles, et se termine par la sortie à peu près simultanée des Osmies et des Anthophores femelles. J'ai pu aisément constater ces faits, en observant chez moi, au premier printemps, pour l'une et l'autre espèce, l'époque de rupture des cellules que j'avais recueillies dans le précédent automne.

Au moment de leur sortie, les Anthophores mâles traversant les galeries où attendent en plein éveil les larves de Sitaris, doivent en prendre un certain nombre; et ceux d'entre eux qui, s'engageant dans les couloirs déserts, échappent ainsi une première fois à l'ennemi, ne lui échapperont pas longtemps, puisque la pluie, l'air froid et la nuit les ramènent à leurs anciennes demeures où ils s'abritent, tantôt dans une galerie, tantôt dans une autre, pendant une grande partie du mois d'avril. Ces allées et venues des mâles dans les vestibules de leurs habitations, le séjour prolongé que le mauvais temps les contraint souvent d'y faire, fournissent aux Sitaris l'occasion la plus favorable pour se glisser dans leur fourrure et y prendre position. Aussi, après un mois environ d'un pareil manége, il ne doit pas rester, ou il ne reste que fort peu de larves errant encore sans avoir atteint leur but. A cette époque, je n'ai pu réussir à en trouver, si ce n'est sur le corps des Anthophores mâles. Il est donc extrêmement probable qu'à leur sortie, ayant lieu à l'approche du mois de mai, les Anthophores femelles ne prennent pas des larves de Sitaris dans les couloirs, ou n'en prennent qu'un nombre qui ne peut soutenir la comparaison avec celui que portent les mâles. En effet, les premières femelles que j'ai pu observer à la fin d'avril dans le voisinage même des nids étaient exemptes de ces larves. Cependant, c'est sur les femelles que les jeunes Sitaris doivent finalement s'établir; les mâles sur lesquels ils sont en ce moment n'étant pas capables de les introduire dans les cellules, puisqu'ils ne prennent aucune part à leur construction et à leur approvisionnement. Il y a donc, à un certain moment, passage des larves de Sitaris des Anthophores mâles sur les Anthophores femelles; et ce passage s'effectue, sans aucun doute, lors du rapprochement des deux sexes. Chose étrange : la femelle trouve à la fois dans les embrassements du mâle, et la vie et la mort de sa progéniture; au moment où elle se livre au mâle pour

la conservation de sa race, les parasites vigilants passent du mâle sur la femelle pour l'extermination de cette même race. Pour constater expérimentalement si ces déductions sont bien l'expression de la vérité, voici un essai qui me paraît assez concluant alors même qu'il ne réalise que grossièrement les circonstances naturelles. Sur une femelle prise dans sa cellule et par conséquent dépourvue de Sitaris, je place un mâle qui en est pourvu, et je maintiens les deux sexes en contact, en maîtrisant autant que possible leurs mouvements désordonnés. Après quinze ou vingt minutes de ce rapprochement forcé, la femelle se trouve envahie par une ou plusieurs des larves qui étaient d'abord sur le mâle. Il est vrai qu'on ne réussit pas toujours; mais aussi comment réaliser les préludes de l'accouplement, et les frottements passionnés, et les étreintes intimes, et la fusion pour ainsi dire des deux corps en un seul ?

En surveillant à Avignon les rares Anthophores que j'ai pu découvrir, il m'a été possible de saisir l'instant précis de leurs travaux; et le jeudi suivant, 21 mai, je me suis rendu en toute hâte à Carpentras pour assister, s'il était possible, à l'entrée des Sitaris dans les cellules de l'Abeille. Je ne me suis pas trompé, les travaux sont en pleine activité.

Devant une haute nappe de terre, s'agite, comme dans un ballet-démence, un essaim stimulé par le soleil qui l'inonde de lumière et de chaleur. C'est une nuée d'Anthophores de quelques pieds d'épaisseur et d'une étendue mesurée sur celle de l'espèce de façade que forme le sol à pic. Du sein tumultueux de la nuée s'élève un monotone et menaçant murmure, tandis que le regard s'égare, sans pouvoir se retrouver, au milieu des inextricables évolutions de l'ardente cohue. Avec la rapidité de l'éclair, des milliers d'Anthophores s'éloignent incessamment et se dispersent dans la campagne pour butiner ; incessamment aussi des milliers d'autres arrivent, chargées de miel ou de mortier, et maintiennent l'essaim dans les mêmes redoutables proportions. Malheur à l'imprudent qui pousserait l'audace jusqu'à pénétrer au cœur de l'essaim, et surtout jusqu'à porter une main téméraire sur les demeures en construction. Aussitôt enveloppé par la foule en furie, il expierait

sa folle entreprise sous mille coups d'aiguillon. A cette pensée rendue encore plus alarmante par le souvenir de certaines mésaventures dont j'ai été victime en voulant observer de trop près les gâteaux des Frelons (*Vespa Crabro*), je sens un frisson d'appréhension me courir sur le corps. Et cependant, pour mettre en tout son jour la question qui m'amène ici, il faut nécessairement pénétrer dans le redoutable essaim ; il me faut me tenir des heures entières, tout le jour peut-être, en observation devant les travaux que je vais bouleverser ; et, la loupe à la main, scruter patiemment, au milieu du tourbillon furieux, ce qui se passe dans les cellules. L'emploi d'un masque, de gants, d'enveloppes quelconques, n'est pas d'ailleurs possible, car toute la dextérité des doigts et toute la liberté de la vue sont nécessaires pour les recherches que j'ai à faire. N'importe ; devrais-je sortir de ce guêpier le visage tuméfié, méconnaissable, il me faut aujourd'hui une solution décisive au problème qui m'a trop longtemps préoccupé. Quelques coups de filet donnés, en dehors de l'essaim, sur des Anthophores se rendant à la récolte ou en revenant, m'ont bientôt appris que les larves de Sitaris sont campées sur leur thorax, comme je m'y attendais, et y occupent la même place que sur les mâles. Les circonstances sont donc on ne peut plus favorables, et sans plus de retard visitons les cellules. Mes dispositions sont aussitôt prises : je serre étroitement mes habits, pour ne laisser aux Abeilles que le moins de prise possible, et je m'engage au milieu de l'essaim. Quelques vigoureux coups de pioche qui éveillent dans le murmure des Anthophores un crescendo peu rassurant, m'ont bientôt mis en possession d'une motte de terre, et je fuis à la hâte tout étonné de me trouver encore sain et sauf et de ne pas être poursuivi. Mais la motte de terre que je viens de détacher est trop superficielle, elle ne contient que des cellules d'Osmie où je n'ai rien à voir pour le moment. Une seconde expédition a lieu, plus longue que la première, et quoique ma retraite se soit opérée sans grande précipitation, aucune Anthophore ne m'a atteint de son dard, ne s'est pas même montrée disposée à se précipiter sur l'agresseur. Ce succès m'enhardit ; je reste en permanence devant les constructions, abattant sans relâche des mottes pleines de cellules, et au

milieu du désordre inévitable, répandant à terre le miel liquide, éventrant des larves, écrasant des Anthophores occupées dans leurs nids. Toutes ces dévastations n'arrivent qu'à éveiller dans l'essaim un murmure plus sonore, sans être suivies d'aucune démonstration hostile de sa part. Les Anthophores dont les cellules ne sont pas atteintes s'occupent de leurs travaux comme si rien d'extraordinaire ne se passait à côté; celles dont les habitations sont bouleversées tâchent de les réparer, ou planent éperdues devant l'emplacement de leurs cellules absentes; mais aucune ne paraît vouloir fondre sur la cause du dégât; tout au plus quelques-unes plus irritées me viennent, de temps à autre, planer devant le visage, face à face, et à une paire de pouces de distance, puis s'envolent après quelques instants de ce curieux examen. Malgré le choix d'un emplacement commun pour leurs nids, qui ferait croire à un commencement de communauté d'intérêts entre les Anthophores, ces Hyménoptères obéissent donc en réalité à la loi égoïste de chacun pour soi, et ne savent pas se liguer pour repousser un ennemi qui les menace tous. Chaque Anthophore prise isolément ne sait pas même se précipiter sur l'ennemi qui ravage ses cellules et l'écarter à coups d'aiguillon : la pacifique bête quitte à la hâte sa demeure ébranlée par la sape, fuit éclopée, quelquefois même blessée mortellement, sans songer à faire usage de son dard venimeux, si ce n'est lorsqu'on le saisit. N'y aurait-il donc que les Hyménoptères sociaux qui sachent combiner une défense commune, ou bien qui osent fondre isolément sur l'agresseur pour en tirer une vengeance individuelle?

Grâce à cette bénignité inattendue de l'Abeille maçonne, j'ai pu des heures entières poursuivre à loisir mes recherches, assis sur une pierre au milieu de l'essaim murmurant et éperdu, sans recevoir un seul coup d'aiguillon, bien que je n'eusse pris aucune précaution pour m'en préserver. Des gens de la campagne venant à passer et me voyant assis impassible au milieu du tourbillon furieux d'Abeilles, se sont arrêtés ébahis pour me demander si je les avais conjurées, ensorcelées, puisque je paraissais n'avoir rien à en redouter. *Mé moun bel ami, li-z-avé doun escunjurado que vou pougnioun pa, canèu de sor!* Mes divers engins répandus à terre,

boîtes, flacons, tubes de verre, pinces, loupes, ont été certainement pris par ces bonnes gens pour les instruments de mes maléfices.

Procédons maintenant à l'examen des cellules. Les unes sont encore ouvertes et ne contiennent qu'une provision plus ou moins complète de miel. Les autres sont hermétiquement fermées avec un couvercle ou rondelle de terre. Le contenu de ces dernières est fort variable. Tantôt c'est une larve d'Hyménoptère ayant achevé sa pâtée ou étant sur le point de l'achever ; tantôt une larve blanche comme la précédente, mais plus ventrue, et de forme fort différente; tantôt enfin, c'est du miel avec un œuf flottant à sa surface. Le miel est liquide, gluant, d'une couleur brunâtre et d'une odeur forte, repoussante. L'œuf est d'un beau blanc, cylindrique, un peu courbé en arc, d'une longueur de 4 à 5 millimètres, sur une largeur qui n'atteint pas tout à fait 1 millimètre; c'est l'œuf de l'Anthophore. Dans quelques cellules, cet œuf nage seul à la surface du miel ; dans d'autres, fort nombreuses, on voit juchée sur l'œuf de l'Anthophore, comme sur une espèce de radeau, une jeune larve de Sitaris avec la forme et les dimensions que j'ai décrites plus haut, c'est-à-dire avec la forme et les dimensions que possède l'animalcule au sortir de l'œuf. Voilà l'ennemi dans le logis; quand et comment s'y est-il introduit? Dans aucune des cellules où je l'observe, il ne m'est possible de distinguer la moindre fissure qui lui ait permis de s'y introduire ; elles sont toutes closes de la manière la plus irréprochable. Le parasite s'est donc établi dans le magasin de miel avant que ce magasin fût fermé ; d'autre part, les cellules ouvertes et pleines de miel, mais encore sans l'œuf de l'Anthophore, sont constamment sans parasite. C'est donc pendant la ponte ou après la ponte, quand l'Anthophore est occupée à maçonner la porte de la cellule, que la jeune larve s'y introduit. Il est impossible de décider expérimentalement à laquelle de ces deux époques il faut rapporter l'introduction du Sitaris dans la cellule; car, quelque pacifique que soit l'Anthophore, il est bien évident qu'on ne peut songer à être témoin de ce qui se passe dans sa cellule au moment où elle y dépose un œuf, ou au moment où elle en construit le couvercle. Mais quel-

ques essais nous auront bientôt convaincus que le seul instant qui puisse permettre au Sitaris de s'établir dans la demeure de l'Hyménoptère est l'instant même où l'œuf est déposé à la surface du miel.

Prenons une cellule d'Anthophore pleine de miel et munie d'un œuf, et, après en avoir enlevé le couvercle, déposons-la dans un tube de verre avec quelques larves de Sitaris. Les larves ne paraissent nullement affriandées par ce trésor de nectar qu'on vient de mettre à leur portée; elles errent au hasard dans le tube, parcourent le dehors de la cellule, arrivent parfois sur le bord de son orifice, et très rarement s'aventurent dans son intérieur, sans y plonger bien avant et pour ressortir aussitôt. Si quelqu'une arrive jusqu'au miel qui ne remplit qu'à demi la cellule, elle cherche à fuir dès qu'elle a éprouvé la mobilité du sol gluant sur lequel elle allait s'engager; mais trébuchant à chaque pas, par suite de la viscosité qui s'est attachée à ses pattes, elle finit souvent par retomber dans le miel où elle périt étouffée. On peut encore expérimenter de la manière suivante : après avoir préparé une cellule pareille à la précédente, on dépose, avec tout le soin possible, une larve sur sa paroi interne, ou bien à la surface même des provisions. Dans le premier cas, la larve se hâte de sortir, et ne rentre plus dans la cellule; dans le second cas, elle se débat quelque temps à la surface du miel, et finit par s'y empêtrer tellement, qu'après mille efforts pour gagner la rive, elle est étouffée dans le lac visqueux. En somme, toutes les tentatives pour faire établir la larve de Sitaris dans une cellule d'Anthophore approvisionnée de miel et munie d'un œuf n'obtiennent pas plus de succès que celles que j'ai faites avec des cellules, dont la provision de miel était déjà entamée par la jeune larve de l'Hyménoptère, comme je l'ai dit plus haut. Il est donc certain que la larve de Sitaris n'abandonne pas la toison de l'Abeille maçonne, lorsque celle-ci est dans sa cellule ou à son entrée, pour se porter elle-même au devant du miel convoité; car ce miel causerait inévitablement sa perte si, par malheur, elle venait à toucher, simplement du bout des tarses, sa dangereuse surface. Puisqu'on ne peut pas admettre qu'au moment où l'Anthophore bâtit sa porte, la

larve de Sitaris quitte le corselet velu de son amphitryon pour pénétrer inaperçue dans la cellule, dont l'ouverture n'est pas encore entièrement murée, il ne reste plus que l'instant de la ponte à examiner. Rappelons d'abord que le jeune Sitaris, qu'on trouve dans une cellule close, est toujours placé sur l'œuf de l'Abeille. Nous allons voir dans quelques instants que cet œuf ne sert pas simplement de radeau à l'animalcule flottant sur un lac très perfide, mais encore constitue sa première et indispensable nourriture. Pour arriver jusqu'à cet œuf placé au centre du lac de miel, pour atteindre de toute nécessité ce radeau, cette première ration, la jeune larve a évidemment quelque moyen d'éviter le contact mortel du miel; et ce moyen ne saurait être fourni que par les manœuvres de l'Hyménoptère même. En second lieu, des observations multipliées à satiété m'ont démontré qu'à aucune époque, on ne trouve dans chaque cellule envahie qu'un seul Sitaris sous l'une ou l'autre des formes multiples qu'il revêt successivement. Et cependant, dans le fourré soyeux du thorax de l'Hyménoptère, sont établies plusieurs jeunes larves, toutes surveillant avec ardeur l'instant propice pour pénétrer dans le domicile où elles doivent poursuivre leur développement. Comment se fait-il donc que ces larves, aiguillonnées par un appétit comme doivent en faire supposer sept ou huit mois d'abstinence absolue, au lieu de se ruer toutes ensemble dans la première cellule à leur portée, pénètrent au contraire une à une et avec un ordre parfait dans les diverses cellules qu'approvisionne l'Hyménoptère. Il doit y avoir encore là quelque manœuvre en jeu indépendante des Sitaris. Pour satisfaire à ces deux conditions indispensables, l'arrivée de la larve sur l'œuf sans passer sur le miel, et l'introduction d'une seule larve, parmi toutes celles qui attendent dans la toison de l'Abeille, il ne peut y avoir que l'explication suivante : c'est de supposer qu'au moment où l'œuf de l'Anthophore s'échappe à demi de l'oviducte, parmi les Sitaris accourus du thorax à l'extrémité de l'abdomen, un, plus favorisé par sa position, se campe à l'instant sur l'œuf, pont trop étroit pour deux, et arrive avec lui à la surface du miel. L'impossibilité de remplir autrement les deux conditions que je viens de signaler donne à l'explication que je propose un degré

de certitude presque équivalent à celui que fournirait l'observation directe, malheureusement impraticable ici. Cela suppose, il est vrai, dans la microscopique bestiole, appelée à vivre en un lieu où tant de dangers la menacent d'abord ; cela suppose, dis-je, une inspiration étonnamment rationnelle, et appropriant les moyens au but avec une logique qui nous confond. Mais n'est-ce pas là l'invariable conclusion où nous amène toujours l'étude de l'instinct?

En laissant tomber son œuf sur le miel, l'Anthophore vient donc de déposer en même temps dans la cellule l'ennemi mortel de sa race ; elle maçonne avec soin le couvercle qui en forme l'entrée, et tout est fait. Une seconde cellule est construite à côté pour avoir probablement la même fatale destination, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les parasites, plus ou moins nombreux qu'abrite son duvet, soient tous logés. Laissons la malheureuse mère poursuivre son infructueux travail, et portons notre attention sur la jeune larve qui vient de se procurer le vivre et le couvert d'une si adroite manière. En ouvrant des cellules dont le couvercle est encore frais, on finit par en trouver où l'œuf pondu depuis peu porte un jeune Sitaris. Cet œuf est intact, et dans un état irréprochable. Mais voici que la dévastation commence ; la larve, petit point noir qu'on voit courir sur la surface blanche de l'œuf, s'arrête enfin, s'équilibre solidement sur ses six pattes, puis saisissant, avec les crocs aigus de ses mandibules, la peau délicate de l'œuf, elle la tiraille violemment jusqu'à la rompre, et en fait épancher le contenu dont elle s'abreuve avec avidité. Ainsi le premier coup de mandibule que le parasite donne dans la cellule usurpée a pour but de détruire l'œuf de l'Hyménoptère. Précaution admirable ! La larve de Sitaris doit, comme on va le voir, se nourrir du miel de la cellule ; la larve d'Anthophore qui proviendrait de cet œuf réclamerait la même nourriture : mais la part est trop petite pour toutes les deux ; donc, vite un coup de dent sur l'œuf et la difficulté sera levée. Le récit de pareils faits n'a pas besoin de commentaires. Cette destruction de l'œuf embarrassant est d'autant plus inévitable, que des goûts providentiellement imposés portent la jeune larve de Sitaris à en faire sa première nourriture. On voit d'abord, en effet, la larve s'abreuver avec avidité des sucs

que laisse écouler l'enveloppe lacérée de l'œuf; et pendant plusieurs jours, on peut l'observer tantôt immobile sur cette enveloppe qu'elle fouille par intervalles avec la tête, tantôt la parcourant d'un bout à l'autre pour l'éventrer encore, et en faire sourdre quelques sucs de jour en jour plus rares; mais on ne la surprend jamais à puiser dans le miel qui l'environne de toutes parts. Il est d'ailleurs facile de se convaincre qu'à l'office d'appareil de sauvetage, l'œuf réunit celui de première ration. J'ai déposé à la surface du miel d'une cellule une bandelette de papier ayant les dimensions de l'œuf; et sur ce radeau, j'ai placé une larve de Sitaris. Malgré tous les soins, mes essais, plusieurs fois réitérés, ont constamment échoué. La larve, déposée au centre de l'amas de miel sur un esquif de papier, se comporte comme dans les expérimentations précédentes : ne trouvant pas ce qui lui convient, elle cherche à s'échapper, et périt engluée, dès qu'elle a abandonné le sol de la bandelette de papier, ce qui ne tarde pas arriver. En prenant, au contraire, des cellules d'Anthophore non envahies par le parasite, et dont l'œuf n'est pas encore éclos, on peut aisément élever les larves de Sitaris. Il suffit de happer une de ces larves avec le bout mouillé d'une aiguille, et de la poser délicatement sur l'œuf; il n'y a plus alors la moindre tentative d'évasion. Après avoir exploré l'œuf pour s'y reconnaître, la larve l'éventre, et de plusieurs jours ne change pas de place. Son évolution s'effectue dès lors sans aucune entrave, pourvu que la cellule soit à l'abri d'une évaporation trop prompte qui en dessécherait le miel, et le rendrait impropre à sa nutrition. L'œuf de l'Anthophore est donc absolument nécessaire à la larve de Sitaris, non pas simplement comme esquif, puisqu'une bandelette de papier ne peut le remplacer, mais encore comme première nourriture. C'est là tout le secret qui, faute de m'être connu, avait jusqu'ici rendu vaines mes tentatives pour élever les larves écloses dans mes flacons.

Au bout de huit jours, l'œuf épuisé par le parasite ne forme plus qu'une pellicule aride. Le premier repas est achevé. La larve de Sitaris, dont les dimensions ont à peu près doublé, s'ouvre alors sur le dos; et, par une fente qui embrasse la tête et les trois segments thoraciques, un corpuscule blanc, seconde forme de

cette singulière organisation, s'échappe pour tomber à la surface du miel, tandis que la dépouille abandonnée reste cramponnée au radeau qui a sauvegardé la larve, et l'a nourrie jusqu'ici. Bientôt cette double dépouille du Sitaris et de l'œuf disparaîtra, submergée sous les flots de miel que va soulever la nouvelle larve. Ici se termine l'histoire de la première des formes qu'affecte la larve des Sitaris. En résumant ce qui précède, on voit que l'étrange animalcule attend, sans nourriture, pendant sept mois, l'apparition des Anthophores, et s'attache enfin aux poils du corselet des mâles qui sortent les premiers, et qui passent inévitablement à sa portée en traversant leurs couloirs. De la toison du mâle, la larve passe, trois ou quatre semaines après, dans celle de la femelle, au moment de l'accouplement; puis de la femelle sur l'œuf qui s'échappe de l'oviducte. C'est par cet enchaînement de manœuvres complexes que la larve se trouve finalement campée sur un œuf, au centre d'une cellule close et pleine de miel. Ces périlleuses voltiges sur un poil de l'Hyménoptère tout le jour en mouvement; ce passage d'un sexe sur l'autre; cette arrivée au centre de la cellule par le moyen de l'œuf, pont dangereux jeté sur l'abîme gluant, nécessitent surabondamment les appareils d'équilibre dont elle est pourvue, et que j'ai décrits plus haut. Enfin la destruction de l'œuf exige à son tour des ciseaux acérés, et telle est la destination de ses mandibules aiguës et recourbées. Ainsi la forme primitive des Sitaris a pour rôle unique de se faire transporter par l'Anthophore dans sa cellule, et d'en éventrer l'œuf. Cela fait, l'organisation se transfigure à tel point, qu'il faut les observations les plus multipliées pour ajouter foi au témoignage de ses yeux.

La destruction immédiate de l'œuf de l'Anthophore par le parasite qui vient d'arriver dans la cellule me suggère quelques réflexions sur le mode que peuvent employer les Hyménoptères parasites pour établir leurs œufs dans des cellules étrangères, sans avoir à craindre que la provision de miel soit partagée par la larve maîtresse du logis. Je me permettrai donc une courte digression sur ce sujet, avant de continuer l'histoire des Sitaris. On admet (1)

(1) Lepelletier de Saint-Fargeau, *Hist. des Hymén.*, t. II, p. 447.

que l'œuf de l'Hyménoptère parasite est pondu dans une cellule non encore entièrement approvisionnée. Quand l'approvisionnement est fini, la propriétaire du nid pond à son tour dans la cellule qui renferme ainsi deux œufs, celui de la propriétaire et celui de l'étrangère. On admet, en outre, que la larve du parasite éclose la première, comme restant moins longtemps sous la forme d'œuf, dévore, avant la naissance de l'*enfant de la maison*, la nourriture préparée uniquement pour ce dernier. Quelque ingénieuse que soit l'hypothèse de M. Lepelletier, des doutes m'étaient survenus au sujet de cette manière de voir, parce que, ayant élevé fréquemment *ab ovo* des larves appartenant à diverses espèces d'Hyménoptères se nourrissant soit de miel, soit de proie animale, j'avais toujours vu l'éclosion arriver de quatre à six jours après la ponte. D'autre part, ces larves, pour achever leurs provisions, mettent d'ordinaire une dizaine de jours. Il faudrait donc supposer que la larve du parasite est capable de dévorer en quatre ou six jours ce que les autres larves n'achèvent que dans un espace de temps double, et encore faudrait-il admettre pour cette larve une éclosion très prématurée. Tout cela n'est guère vraisemblable ; on pourrait croire alors que la larve du parasite, plus précoce que l'autre, dévore tôt ou tard cette dernière. Mais, dans ce cas, on devrait trouver parfois deux larves dans une même cellule, ce que personne, je crois, n'a encore observé ; et puis comment admettre qu'une larve destinée à se nourrir de miel puisse, sans changer d'organisation, dévorer une autre larve ? Au moment où je sapais les constructions des Anthophores en pleine activité, pour surprendre les Sitaris à leur arrivée dans les cellules, une excellente occasion s'est présentée de voir jusqu'à quel point mes doutes étaient fondés ; et tout en portant principalement mon attention sur les Sitaris, j'ai pu faire quelques observations sur un Hyménoptère parasite de l'Anthophore, sur le *Melecta armata*. Lorsqu'on ouvre les cellules de l'Anthophore vers la fin de l'hiver, on trouve qu'une bonne partie de ces cellules est occupée par des Sitaris, et que le reste se partage à peu près également entre la Mélecte et l'Anthophore, en tenant compte des rares cellules occupées par des Méloés, des Clairons et des Chalcidiens. Les Mélectes

jouent donc un grand rôle dans les demeures de l'Anthophore. En effet, au mois de mai, on voit, pêle-mêle avec les Abeilles maçonnes, de nombreuses Mélectes très affairées, qui, avec le plus grand sang-froid, parcourent en tous sens le talus vertical criblé de trous, et pénètrent sans se presser, sans paraître en rien effrayées, au fond des divers couloirs. Le parasite et l'amphitryon semblent vivre dans une parfaite intelligence. Je n'ai jamais vu l'Anthophore chasser la Mélecte, ni la Mélecte fuir devant l'Anthophore. L'Abeille maçonne est quelquefois sur sa porte et se lustre le corps : le parasite arrive, se glisse entre ses pattes, et pénètre dans l'habitation, sans que l'Anthophore y paraisse prendre garde. Ou bien encore, la Mélecte sort d'un couloir et s'arrête à son orifice : l'Abeille survient, se fait petite pour passer entre le parasite et la paroi du couloir, s'insinue sous le ventre de la Mélecte et pénètre dans son nid, sans chasser l'effrontée étrangère, sans donner même aucun signe d'inquiétude. Si l'Anthophore est déjà dans sa demeure quand le parasite y pénètre, on voit celui-ci ressortir après un temps assez long, sans se hâter, sans se montrer effarouché, et prouvant ainsi, avec une entière évidence, que rien de grave ne lui est survenu en pénétrant dans un logis où veille le propriétaire. Si l'inverse a lieu, si l'Abeille arrive au fond d'un corridor où la Mélecte a d'abord pénétré, l'Abeille revient pacifique sur le seuil de sa porte, et attend que l'autre se retire. Il y a donc entre les deux Hyménoptères les relations les plus amicales. J'ai vu cette Mélecte et un *Cœlioxys* visiter avec la même familiarité les cellules de l'*Anthophora parietina* en construction à côté des premières. Mais voici bien une autre chose : qu'une Anthophore pénètre étourdiment dans le corridor d'une autre Anthophore, sa voisine, sa sœur ; qu'elle se montre simplement à sa porte ; aussitôt l'Abeille jalouse se précipite sur l'imprudente, la saisit avec les mandibules, fait jouer son aiguillon, et une lutte acharnée a lieu dans la poussière où se roulent en un peloton commun les deux Abeilles ivres de colère. Le combat est rarement mortel, une aile déchirée ou une antenne tronquée met fin à ces chaudes bourrades. Ineffables harmonies ! L'Anthophore dont la fureur s'allume à la vue, sur le seuil de sa porte, d'une

autre Anthophore inoffensive, incapable de dérober à ses trésors une simple gorgée de miel, se montre pacifique, débonnaire, pour la Mélecte, qui ne sait, ne peut élever ses larves, et qui, pour leur procurer le vivre et le couvert, va exterminer à demi la race de l'aveugle mère. Les Mélectes étant fort abondantes dans l'essaim des Anthophores, et leurs visites au fond des couloirs se renouvelant très fréquemment, il est indubitable qu'une bonne partie des cellules doit être envahie par ces parasites, comme le prouve d'ailleurs l'examen de ces demeures à la fin de l'hiver, ainsi que je viens de le dire. Par conséquent, si l'explication de M. Lepelletier est fondée, on doit, en ouvrant un nombre convenable de cellules depuis peu terminées, en trouver qui renferment deux œufs, celui de l'Abeille et celui du parasite. Eh bien ! parmi les décombres des travaux des Anthophores dont les cellules récemment closes se comptaient par milliers, il ne m'est pas arrivé d'en trouver une seule pourvue de deux œufs. Un œuf, un seul, ayant toujours la même forme, la même couleur, les mêmes dimensions, nage invariablement à la surface du miel de chaque cellule. Rien de particulier ne se montre dans aucune demeure, si ce n'est de temps à autre une jeune larve de Sitaris établie sur l'œuf; et si les Mélectes ne rôdaient nombreuses aux portes des couloirs, on ne pourrait soupçonner que, parmi ces cellules, il y en a qu'elles ont envahies. Dans les cellules usurpées, qu'est devenu l'œuf de l'Abeille maçonne, car on ne peut douter qu'il y ait été pondu? Supposons à la Mélecte cette inspiration prévoyante qui fait détruire tout d'abord par la jeune larve de Sitaris l'œuf que l'Anthophore vient de déposer, généralisons l'admirable précaution que la clairvoyante larve vient de nous révéler, et toute difficulté sera levée. Je crois donc que, pendant que l'Anthophore est occupée à maçonner la porte de la cellule où elle a pondu son œuf, la Mélecte profite de ses courses à la recherche du mortier pour détruire cet œuf d'un coup de mandibule, pour en rejeter les débris dehors, dans le couloir, et pour déposer à sa place son œuf pareil au premier. Abusée par cette similitude, l'Anthophore mure soigneusement l'entrée de la cellule où la larve du parasite sera désormais seule en possession de la pâtée de miel. D'autres parasites,

les Chrysidiens, les Mutilles, au lieu de s'attaquer à la provision de miel, dévorent la larve de l'Hyménoptère récoltant, quand cette larve a achevé ses vivres et même a tissé son cocon. Dans ce cas, les manœuvres de la mère parasite sont fort différentes de celles de la Mélecte. J'espère pouvoir un jour les raconter. Pour le moment, j'ai lieu de croire que les divers Hyménoptères parasites qui convoitent simplement les provisions d'une cellule, emploient la tactique de la larve de Sitaris; et avant de déposer leur œuf sur ces provisions, détruisent préalablement celui pour lequel elles avaient été amassées.

Revenons maintenant à la larve de Sitaris. J'ai dit que au bout de huit jours, l'œuf de l'Anthophore est épuisé et se réduit à l'enveloppe, mince nacelle qui préserve la larve du contact mortel du miel. C'est sur cette nacelle que s'opère la première métamorphose de l'animalcule. Après cette transformation, la larve étant organisée pour vivre dans un milieu gluant, se laisse choir du radeau dans le lac de miel, et abandonne, accrochée à l'enveloppe de l'œuf, sa dépouille fendue sur le dos. On voit alors flotter, immobile sur le miel, un corpuscule d'un blanc laiteux, ovalaire, aplati, et d'une paire de millimètres de longueur. C'est la larve de Sitaris sous sa nouvelle forme. A l'aide d'une loupe, on distingue les fluctuations du tube digestif qui se gorge de miel, et sur le pourtour du dos plat et elliptique, on aperçoit un double cordon de points stigmatiques qui par leur position ne peuvent être obstrués que par le fluide visqueux. Pour décrire en détail cette larve, attendons qu'elle ait acquis tout son développement, ce qui ne saurait tarder, car les provisions diminuent avec rapidité. Cette rapidité toutefois n'est pas comparable à celle que mettent les larves gloutonnes de l'Anthophore à achever les leurs. Ainsi, en visitant une dernière fois les habitations des Anthophores, le 25 juin, j'ai trouvé que les larves de l'Abeille avaient toutes achevé leurs provisions et atteint leur complet développement; tandis que celles des Sitaris, encore plongées dans le miel, n'avaient, pour la plupart, que la moitié du volume qu'elles doivent finalement acquérir. Nouveau motif pour les Sitaris de détruire un œuf qui, s'il se développait, produirait une larve vorace capable de les affamer en

fort peu de temps. En élevant moi-même les larves dans des tubes de verre, j'ai reconnu que celles des Sitaris mettent de trente-cinq à quarante jours pour achever leur pâtée de miel, et que celles des Anthophores emploient moins de deux semaines pour le même repas. C'est dans la première quinzaine du mois de juillet que les larves de Sitaris atteignent tout le développement qu'elles sont susceptibles d'acquérir. A cette époque, la cellule usurpée par le parasite ne contient plus qu'une larve replète, et, en un coin, un tas de crottins rougeâtres. Cette larve est molle (1), blanche, et mesure de 12 à 13 millimètres en longueur sur 6 millimètres dans sa plus grande largeur. Vue par le dos, comme lorsqu'elle flotte sur le miel, elle est de forme elliptique, atténuée graduellement vers l'extrémité céphalique, et plus brusquement vers l'extrémité anale. Sa face ventrale est fort convexe ; sa face dorsale, au contraire, est à peu près plane. Quand la larve flotte sur le miel liquide, elle est comme lestée par le développement excessif de la face ventrale plongeant dans le miel, ce qui lui rend possible un équilibre qui est pour elle de la plus haute importance. En effet, les orifices stigmatiques, rangés sans moyens de protection sur chaque bord du dos presque plat, sont à fleur du liquide visqueux, et au moindre faux mouvement seraient obstrués par cette glu tenace si un lest convenable n'empêchait la larve de chavirer. Jamais abdomen obèse n'a été d'une plus grande utilité ; grâce à cet embonpoint du ventre, la larve est à l'abri de l'asphyxie.

Ses segments sont au nombre de treize, y compris la tête. Celle-ci est pâle, molle, comme le reste du corps, et fort petite relativement au volume de l'animal. Les antennes sont excessivement courtes et composées de deux articles cylindriques. J'ai vainement, à l'aide d'une forte loupe, cherché des yeux. Dans son état précédent, la larve, assujettie à de singulières migrations, a évidemment besoin de la vue, et elle est pourvue de quatre ocelles. Dans l'état actuel, à quoi lui serviraient des yeux au fond d'une cellule d'argile où règne la plus complète obscurité ? Le labre est saillant, non distinctement séparé de la tête, courbé en avant, et

(1) Voyez la planche 17, figure 3.

bordé de cils pâles et très fins. Les mandibules sont petites, roussâtres vers l'extrémité, obtuses et excavées au côté interne en forme de cuiller. Au-dessous des mandibules, se trouve une pièce charnue, couronnée par deux très petits mamelons. C'est la lèvre inférieure avec ses deux palpes. Elle est flanquée, de droite et de gauche, de deux autres pièces également charnues, étroitement accolées à la lèvre, et portant à l'extrémité un rudiment de palpe formé de deux ou trois très petits articles. Ces deux pièces sont es futures mâchoires. Tout cet appareil, lèvres et mâchoires, est complétement immobile, et dans un état rudimentaire qui met la description en défaut. Ce sont des organes naissants, encore voilés, embryonnaires. Le labre et la lame complexe, formés par la lèvre et les mâchoires, laissent entre elles une étroite fente, dans laquelle jouent les mandibules. Les pattes sont purement vestigiaires, car bien que formées de trois petits articles cylindriques, elles n'ont guère que 1/2 millimètre de longueur. L'animal ne peut en faire aucun usage, non-seulement dans le milieu coulant où il habite, mais encore sur un sol consistant. Si l'on tire la larve de sa cellule pour la mettre sur un corps solide et l'observer plus à l'aise, on voit que la protubérance démesurée de l'abdomen, en tenant le thorax élevé, empêche les pattes de trouver un appui. Couchée sur le flanc, seule station possible, à cause de sa conformation, la larve reste immobile, ou n'exécute que quelques mouvements vermiculaires et paresseux de l'abdomen, sans jamais remuer ses pattes débiles qui ne pourraient d'ailleurs lui servir en aucune manière. Enfin, on compte neuf paires de stigmates : une paire sur le mésothorax et les autres sur les huit premiers segments de l'abdomen. La dernière paire, ou celle du huitième segment abdominal, est formée de stigmates si petits que, pour la découvrir, il faut être averti par les états suivants de la larve et promener une loupe bien patiente sur l'alignement des huit autres paires. Ce ne sont là encore que des stigmates vestigiaires. Les autres stigmates sont assez grands, à péritrème pâle, circulaire et non saillant. Qui reconnaîtrait dans cet animal lourd, mou, aveugle, laidement ventru, n'ayant pour pattes qu'une sorte de moignons sans usage, l'élégante bestiole de tout à l'heure, l'animalcule cuirassé, svelte et

pourvu d'organes d'une haute perfection pour exécuter ses périlleux voyages?

Si, sous sa première forme, la larve de Sitaris est organisée pour agir, pour se mettre en possession de la cellule convoitée, sous sa seconde forme, elle est uniquement organisée pour digérer les provisions conquises. Donnons, par conséquent, un coup d'œil à son organisation interne, et en particulier à son appareil digestif. Chose étrange : cet appareil où doit s'engouffrer la masse de miel amassée par l'Anthophore est en tout pareil à celui du Sitaris adulte qui ne prend peut-être jamais de nourriture. C'est de part et d'autre le même œsophage très court, le même ventricule chylifique, vide dans l'insecte parfait après la disparition toutefois du ballon transitoire où s'accumule l'acide urique (1), distendu dans la larve par une abondante pulpe orangée; c'est dans l'un et l'autre les mêmes vaisseaux biliaires au nombre de quatre et accolés au rectum par une de leurs extrémités. Ainsi que l'insecte parfait, la larve est dépourvue de glandes salivaires et de tout autre appareil analogue. Son tissu adipeux est formé de lobules blancs, assez gros; et son appareil d'innervation comprend onze ganglions, en ne tenant compte du collier œsophagien, tandis que dans l'insecte parfait, on n'en trouve plus que sept, trois pour le thorax dont les deux derniers contigus, et quatre pour l'abdomen.

Quand ses provisions sont achevées, la larve reste un petit nombre de jours dans un état stationnaire, en rejetant de temps à autre quelques crottins rougeâtres jusqu'à ce que le tube digestif soit totalement libéré de sa pulpe orangée. Alors l'animal se contracte, se ramasse sur lui-même, et l'on ne tarde pas à voir se détacher de son corps une pellicule transparente, un peu chiffonée, très fine, et formant un sac sans issue, dans lequel vont se passer désormais les morphoses suivantes : Sur ce sac épidermique, sur cette espèce d'outre transparente, formée par la peau de la larve détachée tout d'une pièce sans aucune fissure, on distingue les divers organes externes très bien conservés : la tête avec ses antennes, ses mandibules, ses mâchoires, ses palpes, les segments

(1) Voyez mon *Mémoire sur l'instinct et les métamorphoses des Sphégiens* (*Ann. des sc. nat.*, 1857).

thoraciques avec leurs pattes vestigiaires, et l'abdomen avec son cordon d'orifices stigmatiques encore reliés l'un à l'autre par des filaments trachéens. Puis sous cette enveloppe, dont la délicatesse peut à peine supporter le toucher le plus circonspect, on voit se dessiner une masse blanche, molle, qui en quelques heures acquiert une consistance solide, cornée, et une teinte d'un fauve ardent. La transformation est alors achevée. Déchirons le sac de fine gaze enveloppant l'organisation qui vient de se former, et portons notre examen sur cette troisième forme de la larve de Sitaris.

C'est un corps inerte (1), segmenté, à contour ovalaire, d'une consistance cornée, en tout pareille à celle des pupes et des chrysalides, et d'une couleur d'un fauve ardent qu'on ne peut mieux comparer qu'à celle des jujubes. Sa face supérieure forme un double plan incliné dont l'arête est très émoussée; sa face inférieure est d'abord plane, mais devient, par suite de l'évaporation, de jour en jour plus concave, en laissant un bourrelet saillant sur tout son contour ovalaire. Enfin ses deux extrémités ou pôles sont un peu aplaties. Le grand axe de la face inférieure est en moyenne de 12 millimètres, et le petit axe de 6 millimètres. Au pôle céphalique de ce corps se trouve une sorte de masque modelé vaguement sur la tête de la larve; et au pôle opposé, un petit disque circulaire profondément ridé dans sa partie centrale. Les trois segments qui font suite à la tête portent chacun une paire de très petits boutons à peine visibles sans le secours de la loupe, et qui sont par rapport aux pattes de la larve dans sa forme précédente ce que le masque céphalique est pour la tête de la même larve. Ce ne sont pas des organes, mais des indices, des traits de repère jetés aux points où doivent plus tard apparaître ces organes. Sur chaque flanc, on compte enfin neuf stigmates placés comme précédemment sur le mésothorax et les huit premiers segments abdominaux. Les huit premiers stigmates sont d'un brun foncé et tranchent nettement sur la couleur fauve du corps. Ils consistent en petits boutons, luisants, coniques, et perforés au sommet d'un

(1) Voyez figure 4.

orifice rond. Le neuvième stigmate, quoique façonné comme les précédents, est incomparablement plus petit. On ne peut le distinguer sans loupe.

Tels sont, en peu de mots, les caractères extérieurs de la larve de Sitaris sous sa troisième forme. L'anomalie, déjà si manifeste dans le passage de la première forme à la seconde, le devient encore ici davantage; et l'on ne sait de quel nom appeler une organisation sans terme de comparaison, non pas seulement dans l'ordre des Coléoptères, mais dans la classe entière des insectes. Si, d'une part, cette organisation offre de nombreux points de ressemblance avec les pupes des Diptères par sa consistance cornée, par l'immobilité complète de ses divers segments, par l'absence à peu près totale des reliefs qui permettraient de distinguer les parties de l'insecte parfait; si, d'autre part, elle se rapproche des chrysalides, parce que l'animal, pour arriver à cet état, a besoin de se dépouiller de sa peau, comme le font les Chenilles; elle diffère de la pupe, parce qu'elle n'a pas pour enveloppe le tégument superficiel et devenu corné de la larve, mais bien un tégument plus interne; et elle diffère des chrysalides par l'absence des sculptures qui trahissent, dans ces dernières, les appendices de l'insecte parfait. Enfin, elle diffère encore plus profondément, et de la pupe et de la chrysalide, parce que de ces deux organisations dérive immédiatement l'insecte parfait, tandis que ce qui lui succède est simplement une larve pareille à celle qui l'a précédée. Pour une organisation nouvelle, il faut un nom nouveau. J'emploierais volontiers celui de pseudo-larve employé déjà par M. Newport dans un cas analogue, ainsi que je l'exposerai au chapitre des Méloés; mais cette expression ne rappelle pas le caractère essentiel de cette organisation, la consistance cornée de ses téguments, son apparence de pupe ou de chrysalide; d'ailleurs, elle s'appliquerait beaucoup mieux à la seconde forme que je viens de décrire, ou bien à la suivante ou la quatrième, car, dans ces deux états, l'animal a vraiment les traits d'une larve, et cette larve n'a aucune ressemblance externe avec la larve primitive ou celle qui est issue de l'œuf. J'emploierai donc, pour désigner l'organisation actuelle, la dénomination de pseudo-chrysalide, et je réserverai les noms

de larve primitive, de seconde larve, de troisième larve, pour désigner, en peu de mots, chacune des trois formes sous lesquelles les Sitaris ont tous les caractères des larves.

Si le Sitaris, en revêtant la forme de pseudo-chrysalide, se transfigure à l'extérieur jusqu'au point de dérouter la science des morphoses entomologiques, il n'en est pas de même à l'intérieur. J'ai, à toutes les époques de l'année, scruté les entrailles des pseudo-chrysalides, qui restent, en général, stationnaires pendant une année entière, et je n'ai jamais observé d'autres formes dans leurs organes que celles qu'on trouve dans la seconde larve. Le système nerveux n'a pas subi de changement. L'appareil digestif est rigoureusement vide, et, à cause de cette vacuité, n'apparaît que comme un mince cordon, perdu, noyé, au milieu des sachets adipeux. L'intestin stercoral a plus de consistance, ses formes sont mieux arrêtées. Les quatre vaisseaux biliaires sont toujours parfaitement distincts. Le tissu adipeux est plus abondant que jamais : il forme à lui seul tout le contenu de la pseudo-chrysalide, en ne tenant compte, sous le rapport du volume, des filaments insignifiants du système nerveux et de l'appareil digestif.

Quelques Sitaris ne restent guère qu'un mois à l'état de pseudo-chrysalide. Leurs autres morphoses s'accomplissent dans le courant du mois d'août ; et au commencement de septembre, ils arrivent à l'état d'insectes parfaits. Mais, en général, l'évolution est plus lente ; la pseudo-chrysalide passe l'hiver, et ce n'est, pour le plus tôt, qu'au mois de juin de la seconde année que s'opèrent les dernières morphoses. Passons sous silence cette longue période de repos, pendant laquelle le Sitaris, sous la forme de pseudo-chrysalide, dort, au fond de sa cellule, d'un sommeil aussi léthargique que le fait un germe dans son œuf ; et arrivons au mois de juin et de juillet de l'année suivante, époque de ce qu'on pourrait presque appeler une seconde éclosion.

La pseudo-chrysalide est toujours enfermée dans l'outre délicate, formée par la peau de la seconde larve. A l'extérieur, rien de nouveau ne s'est passé ; mais à l'intérieur de graves changements viennent de s'accomplir. J'ai dit que la pseudo-chrysalide présentait une face supérieure voûtée en dos d'âne, et une face inférieure

d'abord plane, puis de plus en plus concave. Les flancs du double plan incliné de la face supérieure ou dorsale prennent part aussi à cette dépression occasionnée par l'évaporation des parties fluides, et il arrive un moment où ces flancs sont tellement déprimés, qu'une section de la pseudo-chrysalide, par un plan perpendiculaire à son axe, serait représentée au moyen d'un triangle curviligne, à sommets émoussés, et dont les côtés tourneraient leur convexité en dedans. C'est sous cet aspect que la pseudo-chrysalide se présente pendant l'hiver et le printemps. Mais en ce moment elle a perdu cet aspect flétri ; et elle figure un ballon régulier, un ellipsoïde dont les sections perpendiculaires au grand axe sont des cercles. Un fait beaucoup plus important que cette expansion, comparable à celle qu'on obtient en soufflant dans une vessie ridée, vient également de se passer. Les téguments cornés de la pseudo-chrysalide se sont détachés de leur contenu tout d'une pièce, sans rupture, de la même manière que l'avait fait l'année passée la peau de la seconde larve ; et ils forment ainsi une nouvelle enveloppe utriculaire, sans adhérence aucune avec son contenu, et incluse elle-même dans l'outre façonnée aux dépens de la peau de la seconde larve. De ces deux sacs, sans issue, emboîtés l'un dans l'autre, l'extérieur, comme on l'a déjà vu, est transparent, souple, incolore, et d'une excessive délicatesse ; le second est cassant, presque aussi délicat que le premier, mais beaucoup moins translucide à cause de sa coloration fauve qui le fait ressembler à une mince pellicule d'ambre. Sur ce second sac se retrouvent les verrues stigmatiques, les boutons thoraciques, etc., qu'on observait sur la pseudo-chrysalide. Enfin dans sa cavité s'aperçoit quelque chose, dont la forme reporte aussitôt l'esprit à la seconde larve. Et en effet, si l'on déchire la double enveloppe qui protége ce mystère, on reconnaît, non sans étonnement, qu'on a sous les yeux une nouvelle larve (1) pareille à la seconde. Après une transfiguration inconcevable, l'animal est revenu à son point de départ! Miraculeuse souplesse de l'organisation qui se prête à de pareils changements à vue ! Décrire la nouvelle larve est chose inutile, car elle ne dif-

(1) Voyez la figure 5.

fère de la précédente que par quelques légers détails. C'est dans les deux la même tête avec ses divers appendices à peine ébauchés ; ce sont les mêmes pattes vestigiaires, les mêmes moignons transparents comme du cristal, etc. La troisième larve ne diffère de la seconde que par un abdomen moins gros, à cause de la vacuité complète de l'appareil digestif, par un double chapelet de coussinets charnus qui règne sur chaque flanc, par le péritrème des stigmates cristallin et légèrement saillant, mais moins que dans la pseudo-chrysalide, par les stigmates de neuvième paire jusqu'ici rudimentaires, et maintenant à peu près aussi gros que les autres, enfin par les mandibules terminées en pointe très aiguë.

Mise hors de son double étui, la troisième larve n'exécute que quelques mouvements très paresseux de contraction et de dilatation, sans pouvoir progresser, sans pouvoir même se tenir dans la station normale, à cause de la débilité de ses pattes. Elle reste ordinairement immobile, couchée sur le flanc ; ou bien elle ne traduit sa somnolente activité que par de faibles mouvements vermiculaires. Au moyen du jeu alternatif de ces contractions et de ces dilatations si paresseuses qu'elles soient, la larve parvient cependant à se retourner bout à bout dans l'espèce de coque que lui forment les téguments pseudo-chrysalidaires, quand accidentellement elle s'y trouve placée la tête en bas ; et cette opération est d'autant plus difficile, que la cavité de la coque est à peu de chose près exactement remplie par la larve. L'animal se contracte, fléchit la tête sous le ventre, et fait glisser sa moitié antérieure sur sa moitié postérieure par des mouvements vermiculaires si lents, que la loupe peut à peine les constater. Dans moins d'un quart d'heure, la larve, d'abord renversée, se retrouve placée la tête en haut. J'admire ce jeu de gymnastique, mais j'ai de la peine à le comprendre, tant l'espace que la larve en repos laisse libre dans sa coque, est peu de chose relativement à ce qu'on est en droit d'attendre pour soupçonner la possibilité d'un pareil retournement. La larve ne jouit pas longtemps de cette prérogative qui lui permet de reprendre dans son habitacle, dérangé dans sa position primitive, l'orientation qu'elle préfère, c'est-à-dire de se trouver la tête en haut.

Deux jours au plus après sa première apparition, elle retombe dans une inertie aussi complète que celle de la pseudo-chrysalide. En la sortant de sa coque d'ambre, on reconnaît que sa faculté de se contracter, ou dilater à volonté, s'est engourdie si complétement, que le stimulant de la pointe d'une aiguille ne peut pas la provoquer, bien que les téguments aient conservé toute leur souplesse, et qu'aucun changement sensible ne soit survenu dans l'organisation. L'irritabilité, suspendue une année entière dans la pseudo-chrysalide, vient donc se réveiller un instant pour retomber aussitôt dans la plus profonde torpeur. Cette torpeur ne doit se dissiper en partie qu'au moment du passage à l'état de nymphe pour reparaître immédiatement après, et se continuer jusqu'à l'arrivée à l'état parfait. Aussi, en tenant dans une position renversée, au moyen de tubes de verre, des larves de troisième forme, ou bien des nymphes incluses dans leurs coques, on ne leur voit jamais reprendre une position droite, quelle que soit la durée de l'expérimentation. L'insecte parfait lui-même, renfermé quelque temps dans la coque, ne peut pas la reprendre, faute d'une souplesse suffisante. Cette absence totale de mouvement dans la troisième larve, âgée de quelques jours, ainsi que dans la nymphe, jointe au peu d'espace qui reste libre dans la coque, amène invariablement, si l'on n'a pas assisté aux premiers moments de la troisième larve, l'intime conviction qu'il est de toute impossibilité à l'animal de se retourner bout à bout. Et maintenant voyez quelles étranges conséquences peut amener ce défaut d'observation faite à l'instant voulu. On recueille des pseudo-chrysalides, qui sont entassées dans un flacon dans toutes les positions possibles. La saison favorable arrive ; et avec un étonnement bien légitime, on constate que, dans un grand nombre de coques, la larve ou la nymphe incluse est dans une orientation inverse, c'est-à-dire qu'elle a sa tête tournée vers l'extrémité anale de la coque. Vainement on épie dans ces corps renversés quelques indices de mouvement ; vainement on place les coques dans toutes les positions imaginables, pour voir si l'animal se retournera bout à bout ; et vainement encore on se demande où est l'espace libre qu'exige ce retournement. L'illusion est complète : je m'y suis laissé prendre,

et pendant deux ans je me suis perdu en conjectures pour me rendre compte de ce défaut de correspondance entre la coque et son contenu, pour m'expliquer enfin un fait inexplicable lorsque l'instant propice est passé. Sur les lieux mêmes, dans les cellules de l'Anthophore, cette apparente anomalie ne se montre jamais, parce que la seconde larve sur le point de se transformer en pseudo-chrysalide a toujours soin de se disposer la tête en haut, suivant l'axe de la cellule plus ou moins rapproché de la verticale. Mais lorsque les pseudo-chrysalides sont placées, sans ordre, dans une boîte, dans un flacon, toutes celles qui se trouvent dans une position renversée, renfermeront plus tard des larves ou des nymphes retournées.

Après quatre changements de forme aussi complets que ceux que je viens de décrire, on peut raisonnablement s'attendre à trouver quelques modifications dans l'organisation interne. Il n'en est rien cependant; le système nerveux est le même dans la troisième larve que dans les précédentes. Les organes reproducteurs ne s'y montrent pas encore, et il est superflu de parler de l'appareil digestif, qui se conserve invariable jusque dans l'insecte parfait. La durée de la troisième larve n'est guère que de quatre ou cinq semaines; c'est aussi à peu près la durée de la seconde. Dans le mois de juillet, époque où la seconde larve passe à l'état de pseudo-chrysalide, la troisième passe à l'état de nymphe, toujours dans l'intérieur de sa double enveloppe utriculaire. Sa peau se fend en avant sur le dos; et à l'aide de quelques faibles contractions qui reparaissent en cette circonstance, elle est rejetée en arrière sous forme de petite pelote. Il n'y a donc rien ici qui diffère de ce qui se passe chez les autres Coléoptères.

La nymphe (1) qui succède à cette troisième larve ne présente non plus rien de particulier; c'est l'insecte parfait au maillot, d'un blanc jaunâtre, avec ses divers organes appendiculaires limpides comme du cristal, et étalés sous l'abdomen. Quelques semaines se passent pendant lesquelles la nymphe revêt en partie la livrée de l'état adulte, et, au bout d'un mois environ, l'animal se dépouille

(1) Voyez la figure 6.

une dernière fois, en suivant le mode ordinaire, pour atteindre sa forme finale. Les élytres sont alors d'un blanc jaunâtre uniforme, ainsi que les ailes, l'abdomen et la majeure partie des pattes ; tout le reste du corps est, à peu de chose près, d'un noir luisant. Dans l'intervalle de vingt-quatre heures, les élytres prennent leur coloration mi-partie fauve et noire ; les ailes s'obscurcissent, et les pattes achèvent de se teindre en noir. Cela fait, l'organisation adulte est parachevée. Cependant le Sitaris séjourne une quinzaine de jours encore dans la coque jusqu'ici intacte, rejetant par intervalles des crottins blancs d'acide urique, qu'il refoule en arrière avec les lambeaux de ses deux dernières dépouilles, celle de la troisième larve et celle de la nymphe. Enfin, vers le milieu du mois d'août, il déchire le double sac qui l'enveloppe, perce, à l'aide des mandibules, le couvercle de la cellule d'Anthophore, s'engage dans un couloir, et apparaît au dehors à la recherche de l'autre sexe.

CHAPITRE II.

MÉLOÉ.

La larve primitive des Méloés, obtenue directement des œufs pondus par ces insectes par Gœdart et de Geer, a été revue depuis, au milieu du duvet de divers Hyménoptères et de quelques Diptères, par un assez grand nombre d'observateurs qui n'ont pas reconnu la véritable origine de la bizarre bestiole, et qui parfois, sous l'influence des apparences les plus trompeuses, en ont fait une espèce ou un genre particulier des Insectes aptères. Le *Pediculus apis* de Linné (1), le *Triungulinus Andrenetarum* de M. L. Dufour (2), n'ont pas d'autre origine. Enfin M. Newport, dans son *Mémoire sur les Méloés* (3), a suivi ce parasite des Hyménoptères depuis sa sortie de l'œuf jusqu'à son arrivée à l'état parfait, et a jeté ainsi le plus grand jour sur l'un des points les plus singuliers du parasitisme et des morphoses entomologiques.

(1) Linn., *Systema naturæ*.
(2) L. Dufour, *Annales des sciences naturelles*, 1828.
(3) Newport, *loc. cit.*

Des observations qui me sont propres, et qui sont de nature à combler quelques rares lacunes dans le mémoire du savant anglais, m'engagent à donner ici une courte notice sur l'évolution des Méloés, en me servant du travail de M. Newport, là où mes propres observations font défaut. J'aurai ainsi l'occasion de comparer l'évolution des Sitaris avec celle des Méloés qui ressemble tant à la première, et de cette comparaison jaillira peut-être quelque lumière sur les transformations anomales de ces insectes.

La même Abeille maçonne (*Anthophora pilipes*), aux dépens de laquelle vivent les Sitaris, nourrit aussi dans ses cellules quelques rares Méloés (*Meloe cicatricosus*). C'est encore dans les nids d'une Anthophore, mais d'espèce différente (*Anthophora retusa*), que M. Newport a observé le même Méloé. Cette double demeure, adoptée par le *M. cicatricosus*, peut avoir quelque intérêt en nous portant à soupçonner que chaque espèce de Méloé est apparemment parasite de divers Hyménoptères, soupçon qui ne fera que se confirmer lorsque nous examinerons la manière dont les jeunes larves arrivent à la cellule pleine de miel. Malgré la présence du *Meloe cicatricosus* dans les demeures de l'Anthophore, que j'ai fouillées si souvent pour l'histoire des Sitaris, je n'ai jamais vu cet insecte, à aucune époque de l'année, errer sur le sol vertical, à l'entrée des couloirs, pour y déposer ses œufs, comme le font les Sitaris ; et j'ignorerais les détails de la ponte, si Gœdart, de Geer, et surtout M. Newport, ne nous apprenaient que les Méloés déposent leurs œufs dans la terre. D'après ce dernier auteur, les divers Méloés qu'il a eu occasion d'observer creusent parmi les racines d'une touffe de gazon, dans un sol aride et exposé au soleil, un trou d'une paire de pouces de profondeur, qu'ils rebouchent avec soin après y avoir pondu leurs œufs en un tas. Cette ponte se répète à trois et quatre reprises, à quelques jours d'intervalle dans la même saison. Pour chaque ponte, la femelle creuse un trou particulier, qu'elle ne manque pas de reboucher après. C'est en avril et en mai que ce travail a lieu. Le nombre d'œufs fournis par une seule femelle est vraiment prodigieux. A la première ponte, qui est, il est vrai, la plus féconde de toutes, le *M. Proscarabœus*, d'après les supputations de M. Newport, produit le nombre étonnant de

4218 œufs (1) ; c'est le double des œufs pondus par un Sitaris. Et que ne serait-ce pas en tenant compte des deux ou trois pontes qui doivent suivre cette première ! Les Sitaris, confiant leurs œufs aux galeries mêmes où doivent nécessairement passer les Anthophores, épargnent à leurs larves une foule de dangers qu'auront à courir les jeunes larves de Méloé, qui, nées loin des demeures des Abeilles, sont obligées d'aller elles-mêmes au-devant des Hyménoptères qui doivent les nourrir. Aussi les Méloés, dépourvus de l'instinct des Sitaris, sont-ils doués d'une fécondité incomparablement plus grande. La richesse de leurs ovaires supplée à l'insuffisance de leur instinct, en proportionnant le nombre des germes à l'étendue des chances de destruction. Quelle est donc l'harmonie transcendante qui balance ainsi la fécondité des ovaires et la perfection de l'instinct ?

L'éclosion des œufs a lieu en fin mai ou en juin. Gœdart a obtenu cette éclosion quarante-trois jours après la ponte ; M. Newport, dans un laps de temps variant, suivant la température de la saison, depuis vingt et un jours jusqu'à trente-six ; ce qui donne, en moyenne, un mois environ pour la durée de l'œuf. C'est aussi un mois après la ponte qu'éclosent les œufs des Sitaris. Mais plus favorisées, les larves de Méloé peuvent se mettre immédiatement à la recherche des Hyménoptères qui doivent les nourrir ; tandis que celles de Sitaris, écloses en septembre, doivent, jusqu'au mois de mai de l'année suivante, attendre immobiles, et dans une abstinence complète, l'issue des Anthophores dont elles gardent l'entrée des cellules.

Je ne décrirai pas la jeune larve de Méloé suffisamment connue, en particulier, par la description et la figure qu'en a données M. Newport. Pour l'intelligence de ce qui va suivre, il suffit de jeter les yeux sur cette figure, ou bien encore sur celles qu'en ont données Réaumur (2) et M. L. Dufour (3), ignorant l'un et l'autre l'origine de cet animalcule. Je dirai simplement que la jeune larve

(1) The two ovaries contained the astonishing number of four thousand two hundred and eighteen eggs. Newport, *loc. cit.*

(2) Réaumur, *Mémoires*, t. IV, pl. 31, fig. 17.

(3) L. Dufour, *loc. cit.*

de Méloé est une sorte de petit pou jaune qu'on trouve assez fréquemment, au printemps, au milieu du duvet de divers Hyménoptères. Comment cette larve a-t-elle passé de la demeure souterraine où les œufs viennent d'éclore sur le dos d'un Hyménoptère ? M. Newport soupçonne que les jeunes Méloés, à l'issue du terrier où ils sont nés, grimpent sur les plantes voisines, spécialement sur les Chicoracées, et attendent, cachés entre les pétales, que quelques Hyménoptères, ou bien des Diptères leurs parasites, viennent butiner dans la fleur, pour s'attacher tout aussitôt à leur toison, et se laisser emporter par eux (1). Je partage complétement cette manière de voir ; mais je crois, qu'au lieu de s'attacher uniquement aux Hyménoptères dont les provisions leur conviennent ou bien à leurs parasites, ce qui exigerait un singulier discernement de leur part, ils s'attachent, sans aucun choix, au corps des divers Hyménoptères ou Diptères qui viennent à se trouver à leur portée, et surtout à ceux qui sont assez velus pour leur offrir un abri sûr dans leur toison. On cite, parmi les Hyménoptères, les Andrènes, les Eucères, les Osmies, les Anthophores, les Bourdons, les Halictes, les Nomades, comme ayant été trouvés par divers observateurs avec des larves de Méloé sur le corps. J'ai moi-même observé ces larves à Avighon sur quatre espèces d'Halictes, tant mâles que femelles, sur le *Nomada fulvicornis* mâle, et sur l'*Andrena thoracica* mâle encore. Il est permis de croire qu'en prenant des voies aussi diverses, les jeunes Méloés peuvent toutefois, puisque tous les précédents Hyménoptères récoltent du miel, arriver à leur but qui est une cellule pleine de cette substance, comme je le démontrerai bientôt, et non une larve, ainsi que le présume M. Newport.

(1) Now it is easy to concieve that the young Meloes attracted as they always are by light, ascend the stems and repose in the calyces of flowers, and attach themselves to the bee when he alights to collect honey or pollen, or to its dipterous parasits. I am strongly inclined to believe that this is in reality the way in which they get access to the bees, as I remember to have once observed, on a hot sunny day, a vast number of minute yellow hexapods, very similar to those of Meloe, lying quietly between the petals of the flower of the Dandelion, but which were instantly in motion as soon as the flower was touched. (Newport, *loc. cit.*, p. 343.)

Quelques soupçons resteraient au sujet des Nomades qui ne récoltent pas; mais si, comme le croit M. Lepelletier de Saint-Fargeau (1), les Nomades sont parasites des Bourdons, la difficulté serait parfaitement levée. Tout s'expliquerait donc, même leur présence plus fréquente sur les mâles, du moins d'après mes observations de ce printemps; car on pourrait admettre que les larves de Méloé passent, au moment de l'accouplement, des mâles qui les ont recueillis dans les fleurs, sur les femelles qui seules peuvent les amener à leur destination. Mais voici qui ne saurait s'expliquer dans l'hypothèse de M. Newport. J'ai trouvé ces mêmes larves dans la toison du *Scolia hœmorrhoidalis* et du *Scolia quadripunctata*, mâles tous les deux. Or, les Scolies, à l'état de larves, vivent, comme chacun le sait, de proie animale. Dans ces pays, j'ai surpris les Scolies explorer le sol, puis s'enfoncer à vue d'œil dans le sable, pour atteindre une larve de Lamellicorne (*Oryctes Silenus*, *Euchlora Julii*), et déposer enfin un œuf sur ses flancs engourdis par un coup d'aiguillon. Il est donc bien évident que les jeunes Méloés établis sur les Scolies se sont complétement fourvoyés. Même difficulté au sujet des Diptères. On a observé des larves de Méloés sur des Volucelles et sur des Éristales. Si les larves placées sur les Volucelles parasites des Hyménoptères, des Bourdons en particulier, peuvent atteindre leur but, il n'en est pas de même de celles qui se sont égarées sur les Éristales, qui, dans leur premier âge, vivent au sein des eaux croupissantes. Je ne vois aucun moyen de faire arriver dans une cellule pleine de miel les jeunes Méloés que de Geer a observés sur l'*Eristalis intricarius* (2), non plus que celui que Réaumur a trouvé sur un autre Éristale (3). Rappelons encore que M. Newport, ayant jeté un *Malachius bipustulatus* dans un flacon contenant trois ou quatre cents jeunes larves de Méloé, vit ces larves s'attacher aussitôt en si grand nombre au *Malachius* qu'elles le couvrirent presque complétement jusqu'à l'empêcher de se mouvoir (4). Ce que ces

(1) *Hist. des Hym.*, t. II, p. 464.

(2) De Geer, *Mémoires*, etc., t. V, mém. 4.

(3) Réaumur, *loc. cit.*

(4) I then secured from three to four hundred of them in a phial into which

larves firent, en captivité dans un flacon, au sujet du *Malachius*, elles l'auraient fait indubitablement en liberté, sur les fleurs de quelque Chicoracée, si le même Coléoptère se fût trouvé à leur portée. Je suis donc convaincu que les larves de Méloé en attente sur les fleurs ne savent pas choisir leurs victimes, et s'attachent indifféremment à tout insecte qui vient y butiner, mais de préférence à ceux qui sont revêtus de quelque duvet. Si dans mes observations je les ai vues plus souvent sur des mâles que sur des femelles, la cause en est apparemment l'apparition plus précoce des mâles. Les jeunes Méloés, établis sur des Hyménoptères mâles, se sont-ils fourvoyés, ou bien atteignent-ils leur but en passant des mâles sur les femelles au moment du rapprochement des sexes? C'est ce que j'ignore, car le petit nombre de jeunes que j'ai observés ne m'a pas permis de faire les expérimentations nécessaires pour m'en assurer. Après tout, il est assez probable qu'il se passe ici quelque chose de pareil à ce qui a lieu chez les Sitaris. Tout en admettant que les jeunes, établis sur certains mâles, puissent atteindre leur but, combien ne doit-il pas en rester d'égarés sur des Hyménoptères, des Diptères et autres insectes qui hantent les fleurs où ils se trouvent, et qui ne peuvent les conduire à des cellules pleines de miel, ou qui ne les amènent que dans des cellules dont le miel ne leur convient peut-être pas. On comprend maintenant que, pour maintenir sa race dans de justes proportions, le Méloé ait besoin de trois et quatre pontes avec le nombre d'œufs prodigieux que M. Newport nous a fait connaître. Aux larves de Sitaris, il est impossible de s'égarer, du moins en grand nombre, bien qu'elles s'attachent indistinctement à tout insecte velu : ce dont je me suis assuré en mettant dans un flacon, avec quelques-unes de ces larves, tantôt des Hyménoptères de différentes espèces (Osmie, Anthophore, Abeille domestique), tantôt des Diptères (*Eristalis tenax*). Dans les couloirs où elles se trouvent, il ne passe que des Anthophores et quelques Osmies, qui, plus précoces que les pre-

I put several living Curculiones and a single specimen of *Malachius bipustulatus*... The young Meloes instantly attached themselves in such numbers to the *Malachius* as almost completely to cover it and deprive it of the power of moving, and most of them remained attached to it for many hours. (Newport, *loc. cit.*, p. 309.)

mières, ne prennent pas, ou ne prennent que fort peu de ces larves encore peu actives. Cependant le nombre des larves de Sitaris est encore fort grand, quoique bien inférieur à celui des larves de Méloé. Mais ce n'est pas tout pour les larves, soit de Sitaris, soit de Méloé, que de se nicher dans la toison d'une Anthophore, il leur faut encore arriver aux cellules; et jusqu'à ce moment combien de périls n'y a-t-il pas à courir! Examinons maintenant comment les jeunes Méloés parviennent à s'établir dans une cellule d'Anthophore. D'après ce que j'ai dit au sujet des larves de Sitaris, il est évident que celles des Méloés, campées comme les premières sur le dos d'une Abeille, ont uniquement pour but de se faire conduire par l'Abeille dans ses cellules approvisionnées, et non de vivre quelque temps aux dépens de sa propre substance. S'il était nécessaire de prouver cette assertion, il suffirait de dire qu'on ne voit jamais ces larves faire de tentative pour percer les téguments de l'Abeille, ou bien pour en ronger quelques poils, et qu'on ne les voit pas augmenter de taille, tant qu'elles se trouvent sur le corps de l'Hyménoptère. Pour les Méloés comme pour les Sitaris, l'Anthophore sert donc simplement de véhicule vers un but qui est une cellule approvisionnée. Il nous reste à apprendre l'époque à laquelle le Méloé abandonne le duvet de l'Abeille qui l'a voituré pour pénétrer dans la cellule. Avec des larves recueillies sur le corps de divers Hyménoptères, j'ai fait cette année, avant de connaître à fond la tactique des Sitaris, et M. Newport avait fait avant moi, des recherches pour jeter quelque jour sur ce point capital de l'histoire des Méloés. Mes tentatives, calquées sur celles que j'avais faites auparavant au sujet des Sitaris, ont éprouvé le même échec. L'animalcule, mis en rapport avec des larves ou des nymphes d'Anthophore, n'a donné aucune attention à cette proie; d'autres, placés dans le voisinage de cellules ouvertes et pleines de miel, n'y ont pas pénétré ou ont visité tout au plus les bords de l'orifice; d'autres enfin, déposés dans la cellule sur ses flancs secs ou à la surface du miel, sont ressortis aussitôt ou ont péri englués. Le contact du miel leur est aussi fatal qu'aux jeunes Sitaris. Les essais de M. Newport n'ont pas été plus fructueux; les voici :

« With this object in view, in june 1842, I took with me to

» Richborough, where I had obtained the full grown larva and » nymph, an abundance of larvæ recently developed from the » eggs of *Meloe violaceus* and *Meloe proscarabæus*. Previously to » making any trial with these specimens in the nets of *Anthophora*, » I had placed a few in the cells of a piece of old honey-comb, » and found that contrary to their usual habit of wandering, they » remained perfectly quiet in the cells. From this circumstance I » hoped to succeed with them in the cells of *Anthophora*....

» I placed some of these young *Meloes* in nests of *Anthophora* » *retusa* which contained each a bee-maggot and a large quantity of » pollen-paste its proper food.... At first I believed that the expe- » riment had succeeded, as one of the specimens began immedia- » tely to attempt to pierce the skin of the bee-larva with its man- » dibules, and, as I then supposed, was feeding on its Juices. But » closer examination soon occasioned me to doubt that the larvæ » of *Anthophora* are the proper food of the species with which I » was making the experiment. In order farther to assure myself » of the truth, I put several larvæ of *Meloe* into the cells of *Antho-* » *phora*, and left them for further examination. On the following » day I again visited the spot, but could not discover a single larva » of *Meloe* in the nests in which I had placed them. The larvæ of » *Anthophora* were still there, with their cells stored with food, but » the *Meloes* were gone.

» To ascertain more decidedly whether the young *Meloe* is pa- » rasitic on the body of the bee-larva, I selected three specimens » of larvæ of *Anthophora*, of different sizes and ages, and having » placed each in a separate glass tube, included with them in each » tube five or six of the larvæ of *Meloe*. At first *Meloes* collected on » the body of the bee-larva, and appeared as if inclined to feed » upon it, but having left the tubes undisturbed for the night, I » found at the expiration of eighteen hours that the *Meloes* were » removed from the larva, and collected together as usual at the » upper part of the tube. At the expiration of forty-two hours they » remained in the same state, so that the only conclusion I was » enabled to arrive at was that the larvæ of *Meloe violaceus* and » *Meloe proscarabæus* are not parasitic on the half or full-grown

» larva of *Anthophora retusa*. Yet from the circumstance of their » always attacking the larvæ in these experiments there seems » reason to suspect that they may prey on the very young of some » species of bee, soon after it has left the egg, although not in its » advanced growth (1). »

Je n'ai pas vu, comme M. Newport, les larves de Méloé s'établir quelque temps sur les larves de l'Anthophore, et essayer même de leur percer la peau; je ne les ai pas vues davantage rester tranquilles sur le miel où je les déposais; dans les deux cas, elles m'ont paru, au contraire, fort inquiètes, et chercher uniquement à s'évader. M. Newport n'est pas éloigné de croire qu'il aurait réussi à faire établir les jeunes Méloés sur les larves de l'*Anthophora retusa*, si, au lieu de jeunes larves appartenant au *Meloe violaceus* et au *Meloe proscarabæus*, il avait eu à sa disposition celles du *Meloe cicatricosus*, la seule espèce qu'il eût observée dans les cellules de l'Anthophore. Ce n'est pas là bien certainement la cause de son peu de succès : puisque le même Méloé, le *M. cicatricosus*, est parasite en Angleterre, et dans ces contrées de deux espèces différentes d'Anthophore, l'*A. retusa* et l'*A. pilipes*, il est probable que les Méloés expérimentés par M. Newport, quelle que soit l'abeille qui les nourrit, se seraient contentés des cellules de l'*Anthophora retusa*, s'ils y avaient trouvé les circonstances voulues.

Des fouilles faites, à diverses époques, dans les nids de l'*Anthophora pilipes* m'avaient appris, depuis quelques années, que le *M. cicatricosus* est, comme les Sitaris, parasite de cet Hyménoptère; j'avais, en effet, trouvé de temps à autre, dans les cellules de l'Abeille des Méloés adultes morts et desséchés. D'autre part, je savais, par M. L. Dufour, que l'animalcule jaune, que le Pou qu'on trouve dans le duvet des Hyménoptères avait été reconnu, grâce aux recherches de M. Newport, comme étant la larve des Méloés. Avec ces notions rendues plus frappantes, par ce que j'apprenais chaque jour au sujet des Sitaris, je me suis rendu, le 21 mai, à Carpentras, pour visiter les nids en construction

(1) Newport, *loc. cit.*, p. 315.

des Anthophores. Si j'avais presque la certitude de réussir tôt ou tard dans mes recherches au sujet des Sitaris qui y sont excessivement abondants, je n'avais que bien peu d'espoir pour les Méloés, qui sont fort rares, au contraire, dans les mêmes nids. Cependant les circonstances m'ont favorisé plus que je n'aurais osé l'espérer, et après six heures d'un travail où la pioche jouait un grand rôle, j'étais possesseur, à la sueur de mon front, d'un nombre considérable de cellules occupées par les Sitaris, et de deux autres cellules appartenant aux Méloés. Si mon enthousiasme n'avait pas eu le temps de se refroidir par la vue, renouvelée à chaque instant, de jeunes Sitaris campés sur un œuf d'Anthophore flottant au centre de la petite mare de miel, il aurait pu se donner libre carrière à la vue du contenu de l'une de ces deux cellules. Sur le miel noir et liquide flotte une pellicule ridée, et sur cette pellicule se tient immobile un animalcule, un pou jaune. La pellicule, c'est l'enveloppe vide de l'œuf d'Anthophore; le pou jaune, c'est une larve de Méloé. L'histoire de cette larve se complète maintenant d'elle-même. Le jeune Méloé abandonne le duvet de l'Anthophore au moment de la ponte; et puisque le contact du miel lui est fatal, il doit, pour s'en préserver, adopter la tactique suivie par le Sitaris, c'est-à-dire se laisser couler à la surface du miel avec l'œuf en voie d'être pondu. Là son premier travail est de dévorer l'œuf qui lui sert de radeau, comme l'atteste l'enveloppe vide sur laquelle il est encore; et c'est après ce repas, le seul qu'il prenne tant qu'il conserve sa forme actuelle, c'est après ce repas qu'il doit commencer sa longue série de transformations, et se nourrir du miel amassé par l'Anthophore. Tel est le motif de l'échec complet, tant de mes tentatives que de celles de M. Newport pour élever les jeunes larves de Méloé. Au lieu de leur offrir du miel, où des larves, ou des nymphes, il fallait les déposer sur les œufs récemment pondus par l'Anthophore. A mon retour de Carpentras, j'ai voulu faire cette éducation, en même temps que celle des Sitaris, qui m'a si bien réussi; mais comme je n'avais pas de larves de Méloé à ma disposition, et que je ne pouvais m'en procurer qu'en les recherchant dans la toison des Hyménoptères, les œufs d'Anthophore se sont tous trouvés éclos

dans les cellules que j'avais rapportées de mon expédition, lorsque j'ai pu enfin en trouver. Cet essai manqué est peu à regretter, car les Sitaris et les Méloés ayant, non-seulement dans leurs mœurs, mais encore dans leur mode d'évolution la similitude la plus complète, il est hors de doute que j'aurais dû réussir. Je crois même que cette éducation peut se tenter avec des cellules de divers Hyménoptères, pourvu que l'œuf et le miel ne diffèrent pas trop de ceux de l'Anthophore. Je ne compterais pas, par exemple, sur un succès avec les cellules de l'*Osmia tricornis*, dont l'œuf est court et gros, et le miel jaune, sans odeur, solide, presque pulvérulent, et d'une saveur très faible.

La seconde des deux cellules dont je viens de parler est également pleine de miel. Sur le liquide gluant flotte une petite larve blanche de 4 millimètres environ de longueur, et très différente des autres petites larves blanches appartenant aux Sitaris. Les fluctuations rapides de son abdomen dénotent qu'elle s'abreuve avec avidité du nectar à odeur forte amassé par l'Abeille. Suivant toute apparence, cette larve est le jeune Méloé dans la seconde période de son développement.

Je n'ai pu conserver ces deux précieuses cellules que j'avais largement ouvertes pour mieux en étudier le contenu. A mon retour, par suite des mouvements de la voiture, leur miel s'est trouvé extravasé, et leurs habitants morts. Le 25 juin, une nouvelle visite aux nids des Anthophores m'a procuré encore deux larves pareilles à la précédente, mais beaucoup plus grosses. L'une d'elles est sur le point d'achever sa provision de miel, l'autre en a encore près de la moitié. La première est mise en sûreté avec mille précautions, la seconde est plongée aussitôt dans l'alcool.

Ces larves (1) sont aveugles, molles, charnues, d'un blanc jaunâtre, couvertes d'un duvet fin visible seulement à la loupe, recourbées en hameçon, comme le sont les larves des Lamellicornes, avec lesquelles elles ont une certaine ressemblance dans leur configuration générale. Leurs segments, y compris la tête, sont au nombre de treize, dont neuf sont pourvus d'orifices stig-

(1) Voyez la figure 7.

matiques à péritrème pâle et ovalaire. Ce sont le mésothorax et les huit premiers segments abdominaux. Comme dans les larves de Sitaris, la dernière paire de stigmates, ou celle du huitième segment de l'abdomen, est moins développée que les autres. Tête cornée, légèrement brune. Épistome bordé de brun. Labre saillant, blanc, trapézoïdal. Mandibules noires, fortes, courtes, obtuses, peu recourbées, tranchantes et munies chacune d'une large dent au côté interne. Palpes maxillaires et palpes labiaux bruns en forme de très petits boutons de deux ou trois articles. Antennes brunes, insérées à la base même des mandibules, de trois articles : le premier, gros, globuleux; les deux autres, d'un diamètre beaucoup plus petit, cylindriques. Pattes courtes, mais assez fortes, pouvant servir à l'animal pour ramper ou fouir, terminées par un ongle robuste et noir. La longueur de la larve avec tout son développement est de 25 millimètres. Autant que je peux en juger par la dissection de l'individu conservé dans l'alcool et dont les viscères sont altérés par un trop long séjour dans ce liquide, le système nerveux est formé de onze ganglions, outre le collier œsophagien, et l'appareil digestif ne diffère pas sensiblement de celui du Méloé adulte. Cette identité de l'appareil digestif dans la larve que je viens de décrire et dans le Méloé adulte prouverait seule que cette larve est bien réellement celle du Méloé dans sa seconde période d'existence. Au besoin, s'il restait à ce sujet quelques doutes, n'ayant pu être témoin du passage de la larve primitive du Méloé à la forme suivante, les faits qu'il me reste à faire connaître les dissiperaient complétement. Il est donc établi que chez les Méloés, comme chez les Sitaris, à la petite larve qui s'établit dans le duvet de l'Anthophore et pénètre dans la cellule de l'Abeille pour en dévorer l'œuf, succède une larve de forme toute différente et qui se nourrit de miel.

La plus grosse des deux larves du 25 juin, mise dans un tube de verre, avec le reste de ses provisions, a revêtu une nouvelle forme dans la première semaine du mois de juillet suivant. Sa peau s'est fendue dans la moitié antérieure du dos; et après avoir été refoulée à demi en arrière, a laissé en partie à découvert une pseudo-chrysalide ayant la plus grande analogie avec celle des

Sitaris. M. Newport n'a pas vu la larve de Méloé dans sa seconde forme, dans celle qui lui est propre quand elle mange la pâtée de miel de l'Abeille, mais il a vu sa dépouille enveloppant à demi la pseudo-chrysalide dont je viens de parler. D'après les mandibules robustes et les pattes armées d'un ongle vigoureux qu'il a observées sur cette dépouille, M. Newport présume que, au lieu de rester constamment dans la même cellule d'Anthophore, la larve, capable de fouir, passe d'une cellule dans une autre à la recherche d'un supplément de nourriture. Ce soupçon me paraît très fondé, car le volume que la larve acquiert finalement dépasse les proportions que fait supposer la médiocre quantité de miel renfermée dans une seule cellule.

Revenons à l'organisation précédente que M. Newport appelle pseudo-larve, et que j'appellerai pseudo-chrysalide pour les mêmes raisons que j'ai exposées dans le premier chapitre. C'est (1), comme chez les Sitaris, un corps inerte, de consistance cornée, de couleur ambrée, et divisé en treize segments, y compris la tête. Cette pseudo-chrysalide, dont la longueur mesure 20 millimètres, est un peu courbée en arc, fort convexe à la face dorsale, presque plane à la face ventrale, et bordée d'un bourrelet saillant qui marque la séparation des deux faces. La tête n'est qu'une espèce de masque où sont sculptés vaguement quelques reliefs immobiles correspondant aux pièces futures de la tête. Sur les segments thoraciques se montrent trois paires de tubercules correspondant aux pattes de la larve précédente et du futur animal. Enfin, neuf paires de stigmates complètent le portrait de cette anomale organisation. Une paire est placée sur le mésothorax, et les huit paires suivantes sur les huit premiers segments de l'abdomen. La dernière paire est un peu plus petite que les autres, particularité que nous avons déjà constatée dans la larve qui a précédé la pseudo-chrysalide.

En comparant les pseudo-chrysalides des Méloés et des Sitaris, on remarque entre elles une ressemblance des plus frappantes. C'est dans l'une et dans l'autre la même structure jusque dans les

(1) Voyez la figure 8.

moindres détails. Ce sont des deux parts les mêmes marques céphaliques, les mêmes tubercules occupant la place des pattes, la même distribution et le même nombre de stigmates, enfin la même couleur, la même rigidité des téguments. Les seules différences consistent dans l'aspect général, qui n'est pas le même dans les deux pseudo-chrysalides, et dans l'enveloppe que leur forme la dépouille de la précédente larve. Chez les Sitaris, en effet, cette dépouille forme un sac sans issue enveloppant de toutes parts la pseudo-chrysalide; chez les Méloés, elle est au contraire fendue sur le dos, refoulée en arrière, et, par suite, elle ne revêt qu'à demi le corps pseudo-chrysalidaire.

M. Newport a décrit et figuré cette troisième forme des larves des Méloés. Mes observations concorderaient parfaitement avec les siennes, si ce n'était une légère dissidence dans le nombre des segments et dans celui des stigmates. M. Newport donne quatorze segments et dix paires de stigmates à la pseudo-chrysalide des Méloés. Pour ma part, je ne peux compter que treize segments et neuf paires de stigmates. Comme ce dénombrement n'offre aucune difficulté, je ne sais à quoi attribuer ces différences, à moins qu'elles ne proviennent d'une erreur typographique ou simplement d'une erreur de la personne à qui je dois une copie du travail de M. Newport (1). Je reproduis ici la pseudo-chrysalide des Méloés dessinée avant de connaître la figure qu'en a publiée M. Newport. On pourra ainsi plus facilement la comparer avec celle des Sitaris et avec une troisième dont je vais m'occuper dans quelques instants.

L'autopsie de la seule pseudo-chrysalide qui fût en ma possession m'a démontré que, pareillement à ce qui se passe chez les Sitaris, aucun changement n'a lieu dans l'organisation des viscères, malgré les transformations les plus profondes qui se passent à l'extérieur. Au milieu d'innombrables sachets adipeux se trouve

(1) Ma copie porte : « It is composed, as in each of its preceding stages, of » fourteen segments, and has ten pairs of spiracles. » (Textuel, p. 320. R.)

Dans la larve primitive, on compte, il est vrai, 14 segments ; mais dans les deux formes suivantes on n'en voit plus que 13 ; enfin, dans les trois cas on ne trouve que 9 paires d'orifices stigmatiques.

enfouie une maigre cordelette où l'on reconnaît aisément les caractères essentiels de l'appareil digestif, tant de la précédente larve que de l'insecte parfait. Quant à la moelle abdominale, elle est formée, comme dans la larve, de huit ganglions. On sait que dans l'insecte parfait elle n'en comprend plus que quatre.

Je ne saurais dire positivement combien de temps les Méloés restent sous la forme de pseudo-chrysalides ; mais en consultant l'analogie si complète que l'évolution des Méloés présente avec celle des Sitaris, il est à croire que quelques pseudo-chrysalides achèvent leurs transformations dans la même année, tandis que d'autres, en plus grand nombre, restent stationnaires une année entière, et n'arrivent à l'état d'insectes parfaits qu'au printemps suivant. Telle est aussi l'opinion de M. Newport.

Quoi qu'il en soit, j'ai trouvé à la fin du mois d'août une de ces pseudo-chrysalides arrivée déjà à l'état de nymphe. C'est avec le secours de cette précieuse capture que je pourrai terminer l'histoire de l'évolution des Méloés. Les téguments cornés de la pseudo-chrysalide sont fendus suivant une scissure qui embrasse toute la face ventrale, toute la tête, et remonte sur le dos du thorax. Cette dépouille non déformée, rigide, est à moitié engagée, comme l'était la pseudo-chrysalide, dans la peau abandonnée par la seconde larve. Enfin, par la scissure, qui la partage presque en deux, s'échappe à demi une nymphe de Méloé ; de manière que, d'après les apparences, à la pseudo-chrysalide aurait succédé immédiatement une nymphe, ce qui n'a pas lieu chez les Sitaris, qui ne passent du premier de ces deux états au second qu'en prenant une forme intermédiaire calquée sur celle de la larve qui mange la provision de miel. Mais ces apparences sont trompeuses, car en enlevant la nymphe de l'étui fendu que forment les téguments pseudo-chrysalidaires, on trouve, au fond de cet étui, une troisième dépouille, la dernière de celles qu'a rejetées jusqu'ici l'animal. Cette dépouille adhère même encore à la nymphe par quelques filaments trachéens. En la faisant ramollir dans l'eau, il est facile d'y reconnaître une organisation presque identique avec celle de la larve qui a précédé la pseudo-chrysalide. Dans le dernier cas seulement, les mandibules et les pattes ne sont plus aussi robustes.

Ainsi, après avoir passé par l'état de pseudo-chrysalides, les Méloés reprennent pour quelque temps la forme précédente à peine modifiée. Dans cette quatrième période de leur développement, les Méloés ont donc la forme que reproduit la figure relative à la seconde période.

La nymphe vient après. Elle ne présente rien de particulier. La seule nymphe que j'aie élevée est arrivée à l'état d'insecte parfait vers la fin de septembre. Dans les circonstances ordinaires, le Méloé adulte serait-il sorti à cette époque de sa cellule? Je ne le pense pas, puisque l'accouplement et la ponte n'ont lieu qu'au commencement du printemps. Il aurait passé sans doute l'automne et l'hiver dans la demeure de l'Anthophore, pour ne la quitter qu'au printemps suivant. Il est probable même que, en général, l'évolution marche plus lentement, et que les Méloés, comme les Sitaris, passent, pour la plupart, la mauvaise saison à l'état de pseudo-chrysalide, état merveilleusement approprié à la torpeur hibernale, et n'achèvent leurs nombreuses morphoses qu'au retour de la belle saison.

Ces deux exemples de métamorphoses si étranges, puisés tous les deux dans la famille des Méloïdes, portent à croire que la même famille doit en offrir d'autres. J'ai été assez heureux, en effet, pour en découvrir un troisième; mais je ne peux que soupçonner le genre des Méloïdes qui me l'a fourni. Dans un nid de *Chalicodoma muraria* dont les cellules étaient abandonnées depuis longtemps, j'ai trouvé une pseudo-chrysalide ayant les plus grands rapports avec celle des Sitaris. Malheureusement elle était morte.

Cette pseudo-chrysalide (1) n'est pas renfermée dans un sac de gaze formé par la peau de la larve qui a dû la précéder. Mais, comme la cellule où je l'ai trouvée était fort endommagée et même largement ouverte, il est permis de croire que cette tunique délicate a été détruite d'une manière ou de l'autre. Elle est cylindrique, obtuse aux deux bouts, cornée, d'une couleur rouge de brique. Elle rappelle, jusqu'à s'y méprendre, à la première vue, une grosse pupe de Diptère. Toute sa surface est ornée de nombreux

(1) Voyez la figure 9.

et très petits points saillants, de chacun desquels partent quatre ou cinq petits rayons également saillants, ce qui figure autant d'élégantes étoiles qui exigent le secours de la loupe pour être aperçues. Sa segmentation est peu distincte : on parvient cependant, par un examen attentif, à reconnaître treize segments, y compris le masque céphalique où se montrent, comme à l'ordinaire, quelques vagues reliefs. Les trois segments du thorax portent chacun une paire de mamelons si exigus, que la loupe est nécessaire pour les constater. Le mésothorax est pourvu d'orifices stigmatiques, ainsi que les sept premiers segments de l'abdomen. Leur péritrème est ovalaire, noir et légèrement saillant. L'examen des pseudo-chrysalides des Sitaris et des Méloés doit nous faire soupçonner qu'il manque une paire de stigmates dans le nombre que je viens d'en donner. Et, en effet, en promenant une loupe attentive sur le huitième segment abdominal, on y découvre deux très petits tubercules imperforés représentant cette paire de stigmates comme les mamelons du thorax représentent les pattes futures. Nous avons reconnu une pareille imperfection dans la dernière paire des stigmates des pseudo-chrysalides, des Sitaris et des Méloés. La ressemblance des trois pseudo-chrysalides est donc complète jusque dans les plus légers détails d'organisation. La longueur de celle que je décris maintenant est de 9 millimètres, et sa largeur de 4 $\frac{1}{2}$ millimètres.

Le parasitisme dans une cellule d'Abeille maçonne, et la ressemblance si frappante que la dernière pseudo-chrysalide a avec les deux autres, dénotent, dans le coléoptère auquel elle appartient, des mœurs et une organisation pareilles à celles du Sitaris et des Méloés. Ce coléoptère est donc encore un Méloïde; il subit, comme les deux premiers, les plus singulières métamorphoses, et sa larve primitive inconnue s'établit dans la toison des Hyménoptères, des *Chalicodoma* en particulier. Je n'ai jamais vu dans ces contrées le *Sitaris apicalis*, auquel la pseudo-chrysalide en question pourrait être rapportée; mais nous avons des *Zonistis præusta*, et je ne vois aucun autre insecte de cette famille dont la taille convienne à celle de la pseudo-chrysalide. Appartiendrait-elle en effet à ce *Zonitis?* . . . .

Il est temps de se demander quelle est la signification des métamorphoses étranges dont je viens de tracer une esquisse. A partir de la troisième larve, les faits se succèdent dans les Sitaris et les Méloés comme dans les autres coléoptères, c'est-à-dire qu'après cette larve vient une nymphe, et après la nymphe l'insecte parfait. Mais les deux premières larves et la pseudo-chrysalide qui leur succède dans les Méloïdes paraissent tellement anormales, que d'abord on ne voit rien d'analogue dans le reste de l'ordre. Séduit par les apparences les plus trompeuses, et surtout dérouté par le défaut accidentel de correspondance entre les parties de la pseudo-chrysalide et de la larve qui en provient, j'ai cru quelque temps à l'intervention de la métagénèse dans cette évolution complexe ; j'ai cru que des matériaux plastiques amassés dans la pseudo-chrysalide se formait de toutes pièces une larve, point de départ de la forme adulte, comme la petite larve qui s'établit sur le corps de l'Anthophore est elle-même le point de départ de la pseudo-chrysalide. Dans cette hypothèse, il y aurait de l'œuf à l'insecte adulte deux individus, l'un agame, l'autre sexué. Le premier, issu de l'œuf, passerait par les trois états de larve primitive dévorant l'œuf de l'Abeille, de seconde larve se nourrissant de miel, et de pseudo-chrysalide, but final de cette organisation destinée à recueillir et à préparer des substances plastiques. De ces substances naîtrait par gemmation, dans le sein de la pseudo-chrysalide, sorte d'œuf plus parfait que le premier, un nouvel individu, une nouvelle larve, origine de la forme sexuée ; et dès lors les faits s'accompliraient suivant les lois habituelles. Cette idée était séduisante ; aussi n'ai-je rien négligé pour m'assurer jusqu'à quel point elle était fondée. Une observation scrupuleuse de la pseudo-chrysalide aux diverses époques de l'année m'a convaincu que ses viscères n'éprouvent aucune modification, qu'ils se conservent identiques dans la pseudo-chrysalide, dans la larve qui la suit et dans celle qui la précède, et enfin que le défaut de concordance entre la dépouille pseudo-chrysalidaire et la larve qu'elle renferme est purement accidentelle, et dépend des mouvements dont cette larve jouit immédiatement après son apparition, mouvements qui lui permettent de se retourner bout à bout, ce qu'elle ne pourra

plus faire bientôt après. La métagénèse ne peut donc être invoquée ici. Revenons alors à des aperçus plus simples. Toute larve, avant d'atteindre l'état de nymphe, éprouve chez les Coléoptères des mues, des changements de peau en nombre plus ou moins grand ; mais ces mues, destinées à favoriser le développement de la larve, en la dépouillant d'une enveloppe devenue trop étroite, n'altèrent en rien sa forme extérieure. Après toutes les mues qu'elle a pu subir, la larve conserve les mêmes caractères extérieurs : si elle est d'abord coriace, elle ne deviendra pas molle ; si elle est pourvue de pattes, elle n'en sera pas privée plus tard ; si elle est munie d'ocelles, elle ne deviendra pas aveugle, etc. Il est vrai que, pour ces larves à forme invariable, le régime reste le même pendant toute leur durée, ainsi que les circonstances dans lesquelles elles doivent vivre. Mais supposons que ce régime varie, que le milieu où elles sont appelées à vivre change, que les circonstances qui accompagnent leur évolution puissent profondément se modifier, alors il est évident que la mue peut, doit même approprier l'organisation de la larve à ces nouvelles conditions d'existence. La larve primitive des Sitaris vit sur le corps de l'Abeille ; ses périlleuses pérégrinations exigent de la prestesse dans les mouvements, des yeux clairvoyants et de savants appareils d'équilibre, et elle a en effet une forme svelte, des ocelles, des pattes, et quelques organes particuliers propres à prévenir une chute. Une fois dans la cellule de l'Abeille, elle doit en détruire l'œuf ; ses mandibules acérées et recourbées en crochet rempliront à merveille cet office. Cela fait, la nourriture change : après l'œuf de l'Anthophore, la larve va manger de la pâtée de miel. Le milieu où elle doit vivre change aussi : au lieu de s'équilibrer sur un point de l'Anthophore, il lui faut maintenant flotter immobile sur un liquide visqueux ; au lieu de vivre au grand jour, elle doit rester plongée dans la plus profonde obscurité. Ses mandibules acérées doivent donc s'excaver en cuiller pour pouvoir puiser le miel ; ses pattes, ses cirrhes, ses appareils d'équilibre, doivent disparaître comme inutiles, et mieux comme nuisibles, puisque tous ses organes ne peuvent maintenant que faire courir de grands périls à la larve en s'engluant dans le miel ; sa forme svelte, ses téguments cornés, ses ocelles n'étant

plus nécessaires dans une cellule obscure où le mouvement est impossible, où aucun rude contact n'est à craindre, peuvent également faire place à une cécité complète, à des téguments mous, à des formes lourdes et paresseuses. Cette transfiguration, que tout démontre indispensable à la vie de larve, s'exécute par une simple mue. On ne voit pas aussi bien la nécessité des morphoses suivantes; mais il suffit d'avoir montré qu'un changement de peau, qui n'amène aucune modification essentielle dans la forme des autres larves, produit dans les larves des Méloïdes, par suite de nouvelles conditions d'existence, la plus complète des transformations. Il n'y a donc plus lieu de s'étonner si les mues suivantes font revêtir d'abord à la larve une fausse apparence de chrysalide, pour la ramener ensuite à la précédente forme, bien que la nécessité de ces morphoses nous échappe. Les mues des larves des Méloïdes diffèrent encore à un autre point de vue de celles que subissent les larves ordinaires. Les mues de ces dernières, étant destinées à favoriser un prompt développement, s'opèrent pendant la période active de la larve, et cessent quand, tout le développement étant acquis, la larve prépare dans une profonde torpeur le travail de la nymphose. Celles des Méloïdes ont lieu, au contraire, en partie pendant la période inactive et somnolente de la larve. Peut-être que la seconde larve des Méloïdes, celle qui se nourrit de miel, éprouve des mues pareilles à celles des autres larves, des mues qui n'altèrent pas la forme, mais élargissent simplement l'enveloppe de l'animal, à mesure que son accroissement le demande. Si elles ont lieu en effet, je n'ai pu en être témoin.

Les larves des Méloïdes subissent donc quatre mues avant d'atteindre l'état de nymphes; et après chaque mue, leurs caractères se modifient de la manière la plus profonde. Pendant tous ces changements extérieurs, l'organisation interne reste invariablement la même, et ce n'est qu'au moment où apparaît la nymphe que le système nerveux se concentre, et que se développent les appareils reproducteurs, absolument comme cela se passe chez les autres coléoptères.

Ainsi aux métamorphoses ordinaires qui font successivement

passer un coléoptère par les états de larve, de nymphe et d'insecte parfait, et qui modifient à la fois ses caractères externes et son organisation intérieure, les Méloïdes en joignent d'autres qui transforment à plusieurs reprises l'extérieur de la larve, sans apporter aucun changement dans ses viscères. Ce mode d'évolution, qui prélude aux morphoses entomologiques habituelles par des transfigurations multiples de la larve, mérite certainement un nom particulier; je proposerai celui d'*hypermétamorphose*.

Les faits les plus saillants de ce travail peuvent se résumer ainsi:

Les Sitaris, les Méloés, et apparemment d'autres Méloïdes, si ce n'est tous, sont, dans leur premier âge, parasites des Hyménoptères récoltants.

La larve des Méloïdes, avant d'arriver à l'état de nymphe, passe par quatre formes, que je désigne sous les noms de *larve primitive*, *seconde larve*, *pseudo-chrysalide*, *troisième larve*. Le passage de l'une de ces formes à l'autre s'effectue par une simple mue, sans qu'il y ait des changements dans les viscères.

La larve primitive est coriace, et s'établit sur le corps des Hyménoptères. Son but est de se faire transporter dans une cellule pleine de miel. Arrivée dans la cellule, elle dévore l'œuf de l'Hyménoptère, et son rôle est fini.

La seconde larve est molle, et diffère totalement de la larve primitive sous le rapport de ses caractères extérieurs; elle se nourrit du miel que renferme la cellule usurpée.

La pseudo-chrysalide est un corps privé de tout mouvement, et revêtu de téguments cornés comparables à ceux des pupes ou des chrysalides. Sur ces téguments se dessinent un masque céphalique sans parties mobiles et distinctes, six tubercules indices des pattes, et neuf paires d'orifices stigmatiques. Chez les Sitaris, la pseudo-chrysalide est renfermée dans une sorte d'outre close, formée par la peau de la seconde larve; chez les Méloés, elle est simplement à demi invaginée dans la peau fendue de la seconde larve.

La troisième larve reproduit, à peu de chose près, les caractères de la seconde; elle est renfermée, chez les Sitaris, dans une double enveloppe utriculaire formée par la peau de la seconde

larve et par la dépouille de la pseudo-chrysalide. Chez les Méloés, elle est à demi incluse dans les téguments pseudo-chrysalidaires, fendus comme ceux-ci le sont, à leur tour, dans la peau de la seconde larve.

A partir de cette troisième larve, les métamorphoses suivent leur cours habituel, c'est-à-dire que cette larve devient une nymphe, et cette nymphe un insecte parfait.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 17.

Fig. 1. Nymphe d'*Anthrax sinuata.*
Fig. 2. Larve primitive de *Sitaris humeralis.* Longueur, 1 millimètre.
Fig. 3. Seconde larve de *Sitaris humeralis.* Longueur, 13 millimètres.
Fig. 4. Pseudo-chrysalide de *Sitaris humeralis.* Longueur, 12 millimètres.
Fig. 5. Troisième larve de *Sitaris humeralis.* Longueur, 12 millimètres.
Fig. 6. Nymphe de *Sitaris humeralis.* Longueur, 12 millimètres.
Fig. 7. Seconde larve de *Meloe cicatricosus.* Longueur, 25 millimètres.
Fig. 8. Pseudo-chrysalide de *Meloe cicatricosus.* Longueur, 20 millimètres.
Fig. 9. Pseudo-chrysalide d'un autre Méloïde, peut-être de *Zonitis præusta.* Longueur, 9 millimètres.

OBSERVATIONS

SUR

DES ŒUFS D'INSECTES

QUI SERVENT A L'ALIMENTATION DE L'HOMME AU MEXIQUE,

Par MM. VIRLET D'AOUST et GUÉRIN-MENNEVILLE.

Dans la séance du 23 novembre dernier, M. Virlet d'Aoust a entretenu l'Académie d'un dépôt très considérable d'œufs qui se voit dans l'un des lacs situés près de la ville de Mexico. Ces œufs sont en si grande abondance, qu'on en fait une pêche active, et qu'on les vend sur les marchés de Mexico comme aliment, sous le nom de *Haoulte*. Pour les recueillir, il suffit de plonger dans l'eau du lac un faisceau de joncs, dont les brins se trouvent bientôt couverts par une multitude de ces petits corps arrondis, et M. Virlet d'Aoust pense que les bancs de calcaire lacustre, en voie de formation dans ces localités, doivent leur structure oolithique à la présence de ces mêmes œufs.

Quoi qu'il en soit de cette dernière hypothèse, ces œufs sont déposés en quantités énormes dans les eaux du lac de Chalco, et il paraît, d'après des échantillons envoyés à M. Guérin-Menneville par M. Croueri, qu'ils proviennent de deux espèces d'Hémiptères du genre Corize, savoir : le *Coriza americana* de Say, et le *C. femorata*, Guérin. (Séance du 7 décembre 1857.)

ÉTUDES

SUR

LES SPERMATOPHORES DES GASTÉROPODES PULMONÉS,

Par P. FISCHER.

§ I. Historique.

L'anatomie et la physiologie des organes reproducteurs chez les Gastéropodes Pulmonés androgynes et à orifices génitaux contigus ont présenté de grandes difficultés aux naturalistes qui ont choisi ce sujet d'observation.

On trouve, en effet, dans les Mollusques des complications inattendues, des organes plus ou moins énigmatiques, enfin des produits temporaires, dont la formation, la structure, les usages, nous sont à peine dévoilés.

Au nombre de ces derniers se placent les remarquables spermatophores des Gastéropodes, décrits pour la première fois dans l'avant-dernier siècle, et négligés dans les travaux des zoologistes modernes.

M. Moquin-Tandon a appelé à plusieurs reprises (1) l'attention des observateurs sur un corps très curieux, produit lors de l'accouplement des Pulmonés androgynes, et a prouvé, dans un mémoire récemment présenté à l'Institut, que ce ne pouvait être qu'un spermatophore. Ce corps avait été étudié et figuré avec soin par Lister (2) en 1694, qui lui imposa le nom de *capreolus*. L'ana-

(1) Dans *Journal de Conchyliologie*, 1851 et 1852. — *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*, 1855. — *Comptes rendus de l'Institut*.

(2) *Exercit. anat.*, p. 115, tab. 2, fig. 4-5. Londini, 1694. — « E medio vero ipsius penis apice (in uncinatis similiter), si diutius coeuntium separationem moliaris, usque totalem divisionem urgendo, *capreolum* quemdam exeuntem observabis. Is autem solutus, minimum sex digitos longus est; ejus vero caput crassius et leviter mucronatum, vulvam ipsumque uterum, aliquo usque intrat,

tomiste anglais se douta de quelques-uns de ses usages. Nous donnons textuellement en note le passage de Lister relatif au *capreolus;* car il démontre le zèle et la sagacité qu'il apporta dans ses observations, alors que la zoologie comparée était encore à créer.

Il serait long de citer tous ceux qui ont mentionné plus ou moins exactement la présence du *capreolus*, sans connaître son rôle. Swammerdam (1738) l'a vu engagé dans le col de la poche copulatrice chez l'*Helix pomatia* (1); Draparnaud, examinant celui de l'*Helix vermiculata*, l'a pris pour un dard; Duverney pensait que, chez l'*Helix aspersa*, il n'était autre chose que du sperme condensé; Van Beneden l'a appelé *stylet*, organe corné particulier, chez la Parmacelle. Le nom de *corps styliforme* avait été déjà

certe quatenus liceat, propter *nodum* quemdam oblongum, in capreolo conspicuum, plena coitione immergi solet. Reliquum vero capreolum, cincinnatum ex ipsa penis glande, facile educere potes; unde ipsum penem esse tantum thecam, sive *capreoli* præputium liquet.

» De *nodo* vero longo et opaco et compresso, quem diximus circiter digitum, a *capreoli* capite distare; illud præterea notare libet; eum paululum in medio latescere, duplicique serie spinularum, hinc et illinc ad ejus latera spisse positarum, donari. Istarum insuper spinularum mucrones uncinati sunt, et introrsum spectant. Istius itaque *nodi* uncinati, inter alia, in usus esse videtur, ne *capreolus* semine lubricatus, præpropere et citius ex utero exeat quam par est. Imo vero, cum hæc animalia totos fere dies in venere conjungi consueverunt, hos stimulos non tantum ad veneris incitamentum, sed ad coitum etiam firmiorem et diuturniorem eximie facere, credibile est. Porro is *capreolus* vere cartilaginosus est, nempe admodum durus, flexibilis et fragilis; item nisi ubi nodulus prædictus est, instar crystalli pellucet. In ipsa vero *capreoli* a coitu eductione, cum semine genitali perfundi, a mira ejus viscositate, discimus.

» Illud autem verissimum est, utrique cochleæ a coitu separatæ, quatenus extra discerni potest, unum idemque, etc. »

(1) Extrait de Swammerdam (*Bibl. nat.*, 1738, p. 133, t. I). — « Testiculi præterea suo emuncti erant semine. Cocca uteri appendix pariter, quamvis sub initium haud adeo valide, contracta erat, suumque ossiculum salinum evibraverat Tubulus inter penem et uterum, nil subierat mutationis. Vas deferens amplius dilatatum erat, *inque eo, ut dixi, ossiculum salinum aliquando deprehendi.* Unde mihi veresimile videtur quod ossiculum hoc, sub coitu, aliquid forte humoris spermatici, per superiorem vasi deferentis tubulum, in matricem deducat, dum interim penis ipse suum semen a parte inferna eo injicit. »

imposé par Blainville à celui du *Parmacella palliolum*. Dutrochet a décrit le spermatophore de l'*Arion rufus*, sans en donner une bonne interprétation; Nitzch n'a pu s'expliquer la nature du « corps énigmatique ». Enfin Siebold a pressenti sa fonction, en voyant « des corps minces, d'un aspect particulier, qui, chez les *Helix hortensis*, *arbustorum*, font saillie hors du cloaque génital après la fécondation, et qui, lorsqu'on les en retire, s'enroulent en spirale à leurs deux extrémités. »

Il faut arriver jusqu'aux mémoires de M. Moquin-Tandon pour trouver une description véritablement scientifique et une interprétation précise du *capreolus;* ceux de l'*Arion rufus* et de l'*Helix aspersa* ont été étudiés et figurés avec soin.

Depuis cette époque, nous avons eu l'occasion d'étudier les spermatophores dans trois genres différents (1). Nous profitons de cette circonstance pour compléter les notions données par M. Moquin-Tandon, et pour grouper toutes les observations que la science possède sur ce sujet.

§ II.

La présence des spermatophores était depuis longtemps avérée chez les Céphalopodes; leur curieuse complication avait attiré l'attention des naturalistes : car Needham, dès 1747, décrivit ceux du *Loligo vulgaris*. M. le professeur Milne Edwards (1842) a publié sur ce sujet un mémoire plein d'intérêt (2), et qui établit d'une manière positive la nature des « machines de Needham », considérées comme des Entozoaires par plusieurs zoologistes.

Il existe chez les Céphalopodes une disposition qui n'a rien d'analogue avec ce que nous trouvons chez les Gastéropodes; en effet, on y constate un réservoir spermatique, et un appareil de projection constitué par une sorte de piston enroulé en spirale dans une gaîne très mince.

Les spermatophores que nous étudions se rapprochent plutôt

(1) *Mél. conchyl.*, p. 49, pl. 5, fig. 14 (1855). — *Journ. conchyl.*, t. V, p. 121, fig. 6 (1856). — Tome VI, p. 31 (1857).

(2) *Ann. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 335, pl. 12 et 13.

de ceux des Insectes (Coléoptères, Orthoptères); ils sont constitués par un long tube creux, renfermant le sperme dans une dilatation dont la position relative varie d'après les genres, et qui a été nommée par Lister « *nodus* ». On pourrait sans inconvénient l'appeler *réservoir temporaire du sperme*.

Nous examinerons la forme des spermatophores en parcourant successivement les genres qui en sont pourvus.

§ III. Genre Arion.

Arion *rufus*. — Le *capreolus* de l'*Arion* est allongé, légèrement comprimé, aminci aux deux extrémités, arqué, assez semblable au fruit de certaines Astragales; pointu en arrière, subulé et filiforme en avant. Il offre le long de son dos ou de sa partie convexe une rangée de dents obliques d'avant en arrière, pointues, légèrement arquées, disposées comme des dents de scie. Ces dents diminuent graduellement de grosseur vers le prolongement filiforme, et deviennent très petites le long de ce dernier. J'en ai compté quatre-vingts sur un *capreolus* de taille ordinaire.

Le *capreolus* est cartilagineux et blanchâtre; je l'ai trouvé rempli d'une matière pulpeuse, légèrement opale, contenant un grand nombre de spermatozoaires (Moquin-Tandon) (1).

Genre Parmacella.

Parmacella *Deshayesii*. — Corps très allongé, de consistance cornée, élastique, brunâtre, à parois épaisses, à extrémité antérieure mousse ou peu aiguë. La partie renflée (*nodus*) est plissée transversalement à son axe, sur une bande assez étroite, répondant à la portion dorsale ou convexe, un peu interne. Ces plis pourraient bien être les restes des denticulations émoussées. La partie postérieure forme un filament grêle, très long, terminé par un renflement arrondi.

Renfermé dans la poche copulatrice, ce spermatophore est

(1) Longueur du spermatophore, 15-20 millim.; longueur de la partie étroite antérieure, 5 millim.

contourné en spirale dans toute la partie postérieure du *nodus;* il forme trois tours de spire assez rapprochés. L'extrémité antérieure du *nodus* est droite ou a la forme d'un crochet.

Le *capreolus* est engagé de la manière suivante dans les organes génitaux. La partie antérieure du *nodus* occupe le bas-fond de la poche copulatrice; la supérieure distend la poche près de l'insertion de son col, et y détermine ainsi une grande courbure. L'appendice postérieur, filamentaire, du *capreolus*, s'engage dans le col de la poche copulatrice, et peut remonter jusqu'à l'ouverture génitale externe. Mais il s'arrête le plus souvent dans une cavité comparable au vagin, et désignée sous le nom de *prostate vestibulaire.*

Cette cavité, que nous avons examinée récemment avec soin, a sa surface externe glandulaire; ses parois sont épaisses, garnies en dedans d'aspérités.

On trouve toujours le spermatophore encroûté d'une matière blanchâtre, savonneuse, surtout autour de la portion spirale. Cette matière paraît être à la fois du sperme et le produit de sécrétion des follicules de la poche copulatrice.

Parmacella *Valenciennii.* — M. Van Beneden a étudié à deux reprises le spermatophore de cette espèce; il l'a toujours rencontré chez les individus disséqués, et en a conclu que sa présence était constante. Le *capreolus* n'était donc plus, à ses yeux, un corps accidentel, mais bien un véritable organe dont les fonctions devenaient très énigmatiques (1).

Chez une Parmacelle, il constata deux Spermatophores,

Il faut dire, pour expliquer la manière de voir de ce naturaliste, que les animaux qu'il avait en sa possession avaient été pris dans la saison des amours, et probablement après plusieurs accouplements. Les spermatophores des Parmacelles étant les plus résistants et les plus épais, on les retrouve intacts, après un séjour assez long, dans la poche copulatrice, tandis que chez les autres Mollusques ils se détruisent facilement.

(1) Rapport de MM. Wesmaël et Dumortier sur la notice de M. Van Beneden concernant un corps particulier trouvé dans la bourse du Poupre d'une nouvelle espèce de Parmacelle (*Acad. de Brux.*).

Le spermatophore du *P. Valenciennii* est d'un brun obscur; sa surface est bosselée. Contourné sur lui-même, il ressemble à une coquille d'Ammonite; il est très élastique, finement strié en long. En somme, il ne diffère guère de celui de l'espèce précédente.

Genre Limax.

Limax *maximus*. — On sait combien il est rare d'observer l'accouplement des Limaces; car on a donné sur cet acte des détails qui paraissent au moins hypothétiques, et qui n'ont pu être encore parfaitement éclaircis.

A une époque où nous ne dirigions pas nos recherches sur les spermatophores, nous avons vu celui d'une Limace; et c'est d'après nos souvenirs que nous en parlons ici. Ce *capreolus* nous a paru contourné en spirale sur lui-même, jaunâtre, corné, épais, élastique. Nous ne saurions rien avancer de positif sur la présence d'un prolongement plus ou moins considérable à la partie postérieure du *nodus*.

Le spermatophore des Limaces ressemble par son *nodus* à celui des Parmacelles, à cette différence près que le *nodus* forme tout entier la spirale, au lieu que celui des Parmacelles ne comprend dans la spirale que sa portion postérieure.

Genre Peltella.

Peltella *palliolum*. — Les Peltelles s'éloignent beaucoup des Parmacelles où elles ont été classées, ainsi que des Limaces, des Arions, etc. On les considère avec juste raison comme des Mollusques voisins des Vitrines par leur organisation et leurs mœurs.

Blainville, en disséquant un exemplaire de ce genre, trouva dans la poche copulatrice ce qu'il appelle le *corps styliforme*, et qui n'est autre chose qu'un spermatophore.

Ce corps est mince, allongé, subcorné, transparent, acuminé en avant, élargi en arrière, sans être terminé par un prolongement filiforme; aussi doit-on le considérer comme un fragment de *capreolus*. Sa présence dans la poche copulatrice, sa non-adhérence aux parois, confirment cette manière de voir.

Genre HELIX.

HELIX *aspersa*. — Corps très allongé, grêle, capillaire, comme cartilagineux, subcrétacé, élastique, légèrement diaphane, offrant vers le tiers antérieur une dilatation oblongue, aplatie, assez régulièrement découpée et comme crénelée sur les bords, fortement courbée dans le sens longitudinal. Cette dilatation embrasse étroitement une petite masse pulpeuse, contre laquelle sont appliquées les découpures marginales.

La portion antérieure au *nodus* porte quatre lamelles longues, étroites, formant quatre gouttières; une section transversale donne la figure d'une croix de Malte.

En arrière du *nodus*, le spermatophore, plus long et plus grêle, forme un tube étroit, terminé par un faible renflement (Moquin-Tandon) (1).

HELIX *pomatia*. — Le spermatophore de ce Mollusque est plus développé que celui de l'espèce précédente. L'extrémité antérieure est assez épaisse, aiguë; le *nodus* commence un peu plus en avant; il paraît plus large, plus aplati, et les deux rangées de denticulations marginales sont plus acérées et plus fortes (Lister) (2).

HELIX *nemoralis*. — Chez cette espèce; le spermatophore est long, atténué aux deux extrémités, renflé vers sa partie moyenne et antérieure. Le *nodus* mesure les deux cinquièmes de la longueur totale du *capreolus* (dont la partie antérieure n'a alors qu'un cinquième, et la partie postérieure les deux derniers cinquièmes); il est fusiforme; son diamètre atteint jusqu'à 3 millimètres; ses parois sont molles, distendues par un liquide blanc, savonneux, qui, après quelques instants d'exposition à l'air, devient jaunâtre. Cette teinte, qui n'existe que dans le *nodus*, le fait voir terminé en pointes très fines à ses deux extrémités.

(1) Longueur totale du spermatophore, 107 millim.; de la partie antérieure, 25; *nodus*, 12; partie postérieure, 70. Largeur de la partie antérieure, 0,33; *nodus*, 1,50; partie postérieure, 0,25.

(2) Longueur totale du spermatophore, 125-130 millim.; de la partie antérieure, 27 millim.

Le spermatophore se termine en arrière par un prolongement très mince, creux, se contournant sur lui-même, dès qu'il a été extrait des organes.

Examiné à un fort grossissement, ce corps a l'aspect d'un cylindre, portant à l'extérieur quatre arêtes vives, diaphanes, d'une minceur extrême. Sur le *nodus*, ces arêtes sont un peu effacées, et une coupe transversale, faite sur ce point, donne une figure ellipsoïde, comprimée latéralement. Les parois sont chargées de stries longitudinales et de cannelures très fines. Une coupe faite en avant ou en arrière du *nodus* présente une circonférence et quatre ailes en croix.

Après quelques instants d'exposition à l'air, le *nodus* s'aplatit; les autres parties gardent leur forme primitive, mais se contournent davantage.

Le caractère important de ce spermatophore est l'absence complète de denticulations, la présence de quatre arêtes sur toute sa longueur, enfin le grand développement du *nodus* (1).

Helix *vermiculata*. — Nous ne savons rien de particulier sur sa structure, mais son existence a été constatée par Draparnaud.

Helix *arbustorum*. — Son *capreolus* a été observé très imparfaitement par Nitzch (2), qui le décrit comme un corps roide, filiforme, semblable à une soie. Retiré de l'organe génital, il paraît fusiforme, et terminé par deux extrémités grêles, pointues, formant un simple pas de vis à l'endroit où elles naissent de la portion médiane.

Comme on le voit, cette description a besoin d'être appuyée sur de nouvelles observations pour être acceptée scientifiquement.

Helix *pisana:* — Cette espèce est une de celles qui sont absolument dépourvues de spermatophores. Nous avons séparé des individus accouplés un très grand nombre de fois et avec la plus grande précaution, sans avoir jamais pu apercevoir trace de *capreolus*. Les *Helix rotundata*, *lenticula*, *fruticum*, sont dans le même cas, d'après Moquin-Tandon.

(1) Longueur totale, 30 à 50 millim.; de la partie antérieure, 10; du *nodus*, 20; de la partie postérieure, 20. Largeur du *nodus*, 2 à 3.

(2) Cité par Moquin-Tandon, *Hist. nat. Moll.*

Genre BULIMUS.

BULIMUS *acutus*. — Filament cristallin, transparent, très allongé, mince, cassant vers l'extrémité postérieure, flexible vers l'antérieure, mais pendant quelques minutes seulement. Sa longueur peut dépasser les deux tiers de celle de la coquille.

A la loupe, on remarque plusieurs lignes ou stries longitudinales, et sur le côté convexe une suite de denticulations triangulaires très acérées, quelquefois bifides, au nombre de cent environ.

Le diamètre est à peu près égal partout; cependant la portion introduite la première dans l'organe femelle est plus volumineuse que celle qui suit.

Il n'y a pas, à proprement parler, de *nodus*; l'extrémité postérieure se termine par une pointe très aiguë.

Quelque soin que l'on apporte à retirer le spermatophore, il est rare que les téguments ne soient pas déchirés par les pointes de la région dorsale, qu'on trouve elles-mêmes émoussées ou détruites, surtout aux deux extrémités.

Le *capreolus* de cette espèce (qui, par son organisation intime, se rapproche des Hélices) a plus de rapport avec celui des Arions, à cause de son unique rangée de spinules et de l'absence d'un *nodus* bien caractérisé (1).

§ IV.

En résumé, les diverses variétés observées jusqu'à présent dans ces corps se réduisent aux suivantes :

1° *Nodus* précédé et terminé par une partie effilée; par conséquent, submédian (*Helix*).

2° *Nodus* non précédé d'une partie effilée; par conséquent, antérieur (*Parmacella*, *Peltella?*).

3° Pas de *nodus* bien marqué. Une rangée de denticulations dorsales (*Arion*, *Bulimus*).

(1) Longueur totale, 7 à 10 millim.; figuré pl. 7, fig. 6, dans *Journ. conchyl.*, t. V (1856).

Nous rangeons ces formes dans le tableau ci-dessous :

SPERMATOPHORES.	Un *nodus* bien marqué	submédian.	à deux rangs de denticulations.	HELIX *aspersa*. et *pomatia*.
			à quatre arêtes	HELIX *nemoralis*.
		antérieur.	bosselé	PARMACELLA.
			presque lisse	LIMAX, PELTELLA.
	Pas de *nodus* évident.		plus large en avant.	BULIMUS *acutus*.
			plus large en arrière.	ARION *rufus*.

§ V.

Après l'étude de la forme vient celle de la composition. La structure du *capreolus* est semblable à celle de plusieurs corps qu'on peut regarder comme accessoires ou accidentels chez les Mollusques : tels sont les dards des Hélices, les pyramides cristallines placées sur la muqueuse stomacale des Aplysies, la tige cristalline qu'on rencontre dans le cæcum, l'estomac ou l'intestin des Acéphalés Dimyaires, etc. Chez les Vertébrés, le corps qui est le plus analogue au spermatophore, est le cristallin.

Il est inutile de dire qu'on y chercherait en vain des traces de vaisseaux. Ces corps ont une existence temporaire ; ils peuvent être détruits, lancés au dehors ; leur reproduction est facile et rapide.

Les otolithes des Mollusques paraissent également avoir la même composition, quoique l'élément calcaire y soit plus abondant. Nous en dirons autant des aiguilles calcaires répandues si abondamment dans les téguments des Nudibranches, et qu'on a retrouvées chez les Gastéropodes terrestres et fluviatiles.

Le spermatophore est composé d'albumine coagulée et d'une petite quantité de carbonate de chaux. L'acide acétique, l'acide azotique lui font faire effervescence. L'albumine chez les Parmacelles est étendue en plusieurs couches qu'on peut reconnaître en plongeant le *capreolus* dans l'eau chaude.

Exposé à l'air, le *capreolus* se tord, se dessèche, devient fragile ; son *nodus* garde plus longtemps sa souplesse ; placé dans un milieu humide, il conserve sa flexibilité, son élasticité. Après l'avoir fait sécher, on peut lui rendre ses propriétés en le faisant macérer dans l'eau. Chez les animaux qui le renfermaient au moment

où ils ont été capturés et mis dans l'esprit-de-vin, le spermatophore ne se durcit pas.

Il est introduit dans l'organe femelle de telle façon, que lorsqu'il est pourvu de spinules, elles sont dirigées d'avant en arrière. On constate alors ce qui arrive quand on introduit dans sa manche un épi de blé par sa partie inférieure; les moindres mouvements le font avancer, même lorsqu'on cherche à s'en débarrasser, et en voulant l'extraire trop brusquement, il se rompt, ou déchire les tissus. Pendant l'accouplement, les animaux sont agités de mouvements convulsifs du système génital, qui doivent exercer une influence manifeste sur l'introduction du spermatophore.

§ VI.

Le rôle physiologique du *capreolus* mérite d'être étudié. Posons d'abord en principe qu'il n'est pas absolument nécessaire à la fécondation, puisqu'un certain nombre de Gastéropodes androgynes, à orifices contigus, en sont privés. Dans l'acte reproducteur, il doit rendre l'union sexuelle plus intime et plus efficace, en empêchant la séparation trop brusque des animaux. Chez les Hélices qui sont dépourvues de ce corps accessoire, la verge et l'orifice femelle sont dans un état de turgescence excessif, et l'on déchire les organes plutôt qu'on ne les sépare (Helix *pisana*). Chez les espèces munies de spermatophores, la turgescence de la verge est moins marquée, mais le *capreolus*, rempli de sperme à sa partie nodale, dilate la verge considérablement, et représente à nos yeux (quant à ses usages) les corps caverneux des animaux supérieurs.

Outre cette fonction, le spermatophore en remplit une autre tout aussi importante : il assure l'arrivée de tout le sperme dans la poche copulatrice; celui-là, pressé par les organes, sortira peu à peu de son enveloppe par une des extrémités, et fécondera les ovules au passage.

Le *capreolus* reste plus ou moins longtemps dans cette poche. Les spermatozoaires, à l'abri du contact de l'air, et soumis à l'influence d'une température convenable, conservent leur mobilité, et par conséquent leur aptitude à la fécondation. Peu à peu, à la

suite des mouvements de contraction des viscères, de l'action d'un liquide spécial très abondant à cette époque, ou enfin de la diminution de volume des organes génitaux, après l'accouplement et la saison des amours, et du retrait de leurs parois, les éléments du spermatophore se désagrégent, se brisent, se dissolvent, disparaissent, et le sperme s'échappe de son réservoir ou *nodus*, soit par la destruction de celui-ci, soit par une simple pression, qui fait couler la liqueur fécondante par ses extrémités.

Chez les Hélices, il y a presque toujours destruction partielle ou totale du spermatophore, car on n'en retrouve plus que de minces fragments peu de temps après la copulation; chez les Arions, Limaces, Parmacelles, le *nodus* reste très longtemps intact.

§ VII.

Ici vient se placer un fait intéressant et dont l'explication présente au premier abord quelques difficultés.

L'époque qui sépare l'accouplement de la ponte est des plus variables chez les Mollusques terrestres, et l'on voit souvent, après un seul accouplement, plusieurs pontes successives séparées par des intervalles éloignés. Cela provient sans doute de l'inégalité du temps nécessaire à la destruction du spermatophore; cet acte s'effectue à diverses reprises, et la fécondation dure plusieurs jours, à cause de la sortie très longue du sperme de son canal temporaire. Il y a donc des fécondations plus ou moins éloignées après un seul accouplement, et par conséquent des pontes éloignées entre elles.

Le sperme des Gastéropodes peut conserver très longtemps ses propriétés vitales, après son expulsion de l'organe mâle, lorsqu'il est déposé dans la poche copulatrice. La suspension d'une partie des fonctions organiques, dans le sommeil spécial aux Gastéropodes terrestres (1), ne porte pas atteinte aux spermatozoaires, quelque prolongé qu'il soit.

La science s'est enrichie récemment de faits bizarres, qui ne peuvent s'expliquer que de cette façon : ainsi, M. Gaskoin cite

(1) Fischer, *Mél. conchyl.*, p. 29 (1855).

une Hélice adulte, séquestrée, qui, après une hibernation de quatre ans, a pondu une trentaine d'œufs.

Les spermatophores n'existent que dans la saison des amours. A cette époque, de grandes modifications ont lieu dans les organes génitaux : l'organe de la glaire ou glande albuminipare devient énorme, à tel point que nous l'avons vue remplir les trois quarts de la cavité abdominale (*Testacella*) ; la matrice, la verge, la poche copulatrice, sont turgescentes, d'un blanc laiteux, résistantes au toucher ; la poche du dard (*Helix*) s'agrandit pour sécréter les *tela veneris* ; chez les Parmacelles, on voit sortir, près de l'orifice femelle, un repli membraneux, élargi, très développé, comparable à un clitoris (1) ; enfin chez les Mollusques que nous avons étudiés, le spermatophore se constitue.

Les auteurs sont en dissidence au sujet du lieu où il est formé, et la question présente en effet de grandes difficultés. Ce corps n'a pas d'adhérences ; sa longueur est considérable ; enfin il est muni de pointes, d'arêtes caractéristiques.

Siebold se demande si les vésicules muqueuses ou multifides des Hélices ne sécréteraient pas une substance coagulable qui envelopperait le sperme au moment de la fécondation. M. Moquin-Tandon croit que le spermatophore est formé par cet appendice souvent considérable de la verge, pourvu d'un muscle rétracteur et désigné sous le nom de *flagellum*. Il ajoute avoir trouvé sur des Hélices des sillons quadrangulaires à la base du *flagellum* et correspondant aux arêtes du *capreolus*.

Ces deux opinions, quoique soutenues par des savants d'un mérite incontestable, peuvent être discutées ; car les *Arion*, *Peltella*, *Parmacella*, sont privés à la fois de vésicules muqueuses et de *flagellum*. Ne pourrait-on pas admettre avec plus de justesse que le spermatophore est formé dans le canal déférent lui-même, soit dans sa portion adhérente à la matrice, soit dans sa portion libre.

Nous savons que le spermatophore ne se montre que quelques instants après l'introduction de la verge dans l'orifice femelle, par conséquent sa partie antérieure est sécrétée d'abord ; plus tard,

(1) Fischer, *Mél. conchyl.*, p. 48, pl. 5, fig. 12.

quand le sperme arrive dans le canal, il est enveloppé par le *nodus*, qui se moule sur les parois du canal dilatées par les spermatozoaires ; enfin celles-ci, continuant leur sécrétion, terminent le *nodus*, et forment l'appendice postérieur filiforme. Chez les espèces à *nodus* antérieur (*Bulimus*, *Parmacella*) ou sans appendice bien marqué (*Arion*), la sécrétion du *capreolus* ne commence qu'au moment où le sperme arrive en grande quantité dans le canal déférent.

La formation du Spermatophore n'a pas lieu de toutes pièces; nous ne pensons pas que dans toute la longueur du canal il y ait exsudation instantanée d'albumine ; nous sommes porté à croire plutôt que de nouvelles couches s'ajoutent d'arrière en avant, à mesure que la partie antérieure est poussée par les contractions musculaires du canal déférent (dans sa partie libre), et de l'organe femelle, lorsqu'elle y est engagée.

D'où viennent les éléments dont le *capreolus* est composé? On sait qu'il y entre principalement de l'albumine, et cette matière existe en grande abondance dans la plupart des glandes des Mollusques (glandes mucipares, poche du dard, poche copulatrice, etc.). Mais nous trouvons sur le trajet du canal déférent une glande dont l'usage est peu connu, et qui est très developpée à l'époque de l'accouplement; c'est la glande albuminipare, ou organe de la glaire, que Cuvier regardait comme un testicule. On a pensé qu'elle fournissait une enveloppe albumineuse aux ovules lors de leur passage, soit que cette albumine fût nécessaire à la constitution organique des ovules, soit qu'elle jouât le rôle d'une matière destinée à faciliter leur trajet en lubrifiant les parois de la matrice. Ce serait alors un corps analogue à la synovie des animaux supérieurs, ou plutôt aux produits de sécrétion muqueuse de la matrice et des trompes, etc. Nous ajouterons qu'elle peut très bie fournir au sperme l'enveloppe albumineuse qui le renferme, et rien, dans la disposition anatomique de cette glande, ne prouve qu'elle appartienne plutôt aux organes femelles qu'aux organes mâles.

Comme on le voit, il reste encore dans cette partie de nos études quelques recherches à faire. Nous pensons que les naturalistes auront à observer des détails intéressants, en s'occupant d'un

sujet que l'on peut considérer, pour ainsi dire, comme neuf. Il faudrait suivre avec soin la série des Mollusques terrestres androgynes à orifices contigus, chez lesquels, jusqu'à présent seulement, on a trouvé des spermatophores.

Les Gastéropodes pulmonés fluviatiles à orifices génitaux séparés (*Planorbis*, *Limnea*) ne nous ont rien offert qui ressemblât à un *capreolus*. Il en est de même des Pulmonés operculés à sexes séparés (*Cyclostoma*).

Chez ces derniers, l'accouplement se fait sans qu'il y ait union bien intime ; au moindre attouchement, les animaux se séparent sans effort. On conçoit que la fécondation ne doit pas être aussi parfaite que chez les Hélices, par exemple. Il faut dire aussi que les Cyclostomes s'accouplent sans cesse dans la saison des amours, et qu'ils suppléent, par le nombre de fécondations, à la difficulté pour eux d'un rapprochement intime et prolongé.

FIN DU SEPTIÈME VOLUME.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'Homme et des Animaux, par M. MILNE EDWARDS, 3e volume, 1re partie.

Cette nouvelle livraison a paru récemment, et contient : 1° l'historique des découvertes relatives à la circulation du sang chez l'homme et les divers animaux ; 2° l'étude anatomique et physiologique de l'appareil irrigatoire dans les diverses classes d'animaux invertébrés.

Contributions to the Natural History of the United States of America. — Matériaux pour servir à l'histoire naturelle des États-Unis d'Amérique, par M. AGASSIZ, 1re partie, 2 vol. in-4. Boston, 1857.

Ce bel ouvrage, exécuté avec un luxe remarquable, ne pourra manquer d'intéresser vivement les zoologistes. Dans une première partie, M. Agassiz expose l'ensemble de ses vues sur le mode de constitution du Règne animal, sur les rapports naturels qui existent entre les différentes espèces dont ce groupe se compose, et sur la classification à l'aide de laquelle on peut représenter de la manière la plus vraie les divers degrés d'affinité zoologique qui existent entre tous ces êtres. Dans la seconde partie, il prend, comme exemple de sa méthode, l'ordre des Chéloniens, et fait l'histoire des Tortues d'Amérique. Enfin, dans la troisième partie, il traite de l'embryologie de ces Reptiles. Cet ouvrage est accompagné de 34 planches in-4°.

Le succès que cette grande publication obtient en Amérique prouve combien l'étude des sciences naturelles s'étend dans ce pays. La liste des souscriptions se compose de 2500 noms, qui appartiennent presque tous au nouveau monde.

Histoire naturelle des Lépidoptères, par MM. BOIS-DUVAL et GUÉNÉE, t. IX et X. Paris, 1857.

Cette nouvelle livraison des *Suites à Buffon* de Roret contient une monographie des Uranides et des Phalénites par M. Guénée ; de même que les autres parties de ce travail déjà publiées, c'est un species très complet. Elle est accompagnée de 22 planches.

Essai sur la faune de l'île de Woodlark ou Moiou, par le P. MONTROUZIER, missionnaire. Partie ichthyologique, revue par M. THIOLLIÈRE. In-8, Lyon.

Cet opuscule, extrait des *Annales de la Société d'agriculture et d'histoire naturelle de Lyon*, contient la description d'un assez grand nombre d'espèces nouvelles appartenant presque toutes à la division des Poissons osseux.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Études sur le conarium et les plexus choroïdes chez l'homme et les animaux, par E. Faivre. 52
Mémoire sur la structure intime de la moelle épinière, de la moelle allongée et du pont de Varole, par M. de Lenhossék. 257
Monographie de la famille des Ostracionides, par M. Hollard. . . . 121
De la détermination de quelques Oiseaux fossiles et des caractères ostéologiques des Gallides, par M. Blanchard. 91

ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

Histoire de l'organisation et du développement du Dentale, par M. Lacaze-Duthiers. (*Suite.*). 5, 171
Études sur les spermatophores des Gastéropodes Pulmonés, par M. Fischer. 367
Note sur les organes buccaux des Masaris, par M. de Saussure. . . . 107
Note sur quelques Insectes des grottes de l'Ariége, par M. Lespès. . . 277
Mémoire sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes, par M. Fabre. 299
Observations sur des œufs d'Insectes qui servent à l'alimentation de l'homme, par M. Virlet d'Aoust et par M. Guérin-Menneville. . . 366
Observations sur quelques Cercaires parasites de Mollusques marins, par M. Lespès. 113
Note sur une nouvelle espèce du genre *Echinobothryum*, par M. Lespès. 118
Note sur l'appareil gastro-vasculaire de quelques Acalèphes Cténophores, par M. Milne Edwards. 285
Publications nouvelles. 120, 256, 381

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

Agassiz. — Sur l'histoire naturelle des États-Unis (*Annonce*). 382
Allman. — Monographie des Polyzoaires d'eau douce (*Annonce*). 256
Bernard. — Leçons sur les effets des substances toxiques (*Annonce*). 120
Biney. — Mollusques terrestres de l'Amérique septentrionale (*Annonce*). 256
Blanchard. — De la détermination de quelques Oiseaux fos-

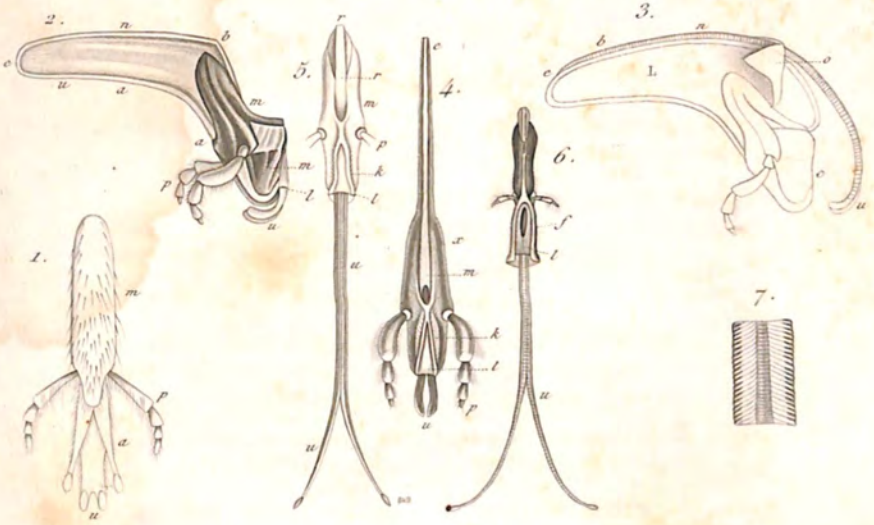
siles et des caractères ostéologiques des Gallides. . . . 91
Diesing. — Description de Nématoïdes (*Annonce*). . . . 120
Edwards (Milne). — Note sur l'appareil gastro-vasculaire de quelques Acalèphes Cténophores. 235
— Histoire naturelle des Coralliaires (*Annonce*). 256
— Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux (*Annonce*). 256, 382
Fabre. — Mémoire sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes. 299
Faivre. — Études sur le conarium et les plexus choroïdes chez l'homme et les animaux. 52
Fischer. — Études sur les spermatophores des Gastéropodes Pulmonés. 367
Fitch. — Rapport sur les Insectes nuisibles (*Annonce*). . 256
Guérin. — Sur des œufs d'Insectes qui servent à l'alimentation de l'homme. . . . 366
Guénée. — Histoire naturelle des Lépidoptères (*Annonce*). . . 382
Hollard. — Monographie de la famille des Ostracionides. . 121
Lacaze-Duthiers. — Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. . . 5, 171
Lenhossék. — Mémoire sur la structure intime de la moelle épinière, de la moelle allongée et du pont de Varole. . . 257
Lespès. — Observations sur quelques Cercaires parasites des Mollusques marins. . . 113
— Note sur une nouvelle espèce du genre *Echinobothryum*. . 118
— Note sur quelques Insectes des grottes de l'Ariége. . . 277
Mobius. — Sur les perles (*Annonce*). 256
Montrouzier. — Faune de l'île Woodlark (*Annonce*). . . 256
Pictet et Humbert. — Description d'une Émyde du terrain jurassique (*Annonce*). . . 120
Rollet. — Recherches sur la structure des fibres musculaires (*Annonce*). 120
Virlet. — Sur des œufs d'Insectes qui servent à l'alimentation de l'homme. . . . 366
Vrolik. — Recherche anatomique sur le *Dendrolobus* (*Annonce*). 120
Saussure. — Note sur les organes buccaux des Masaris. 107

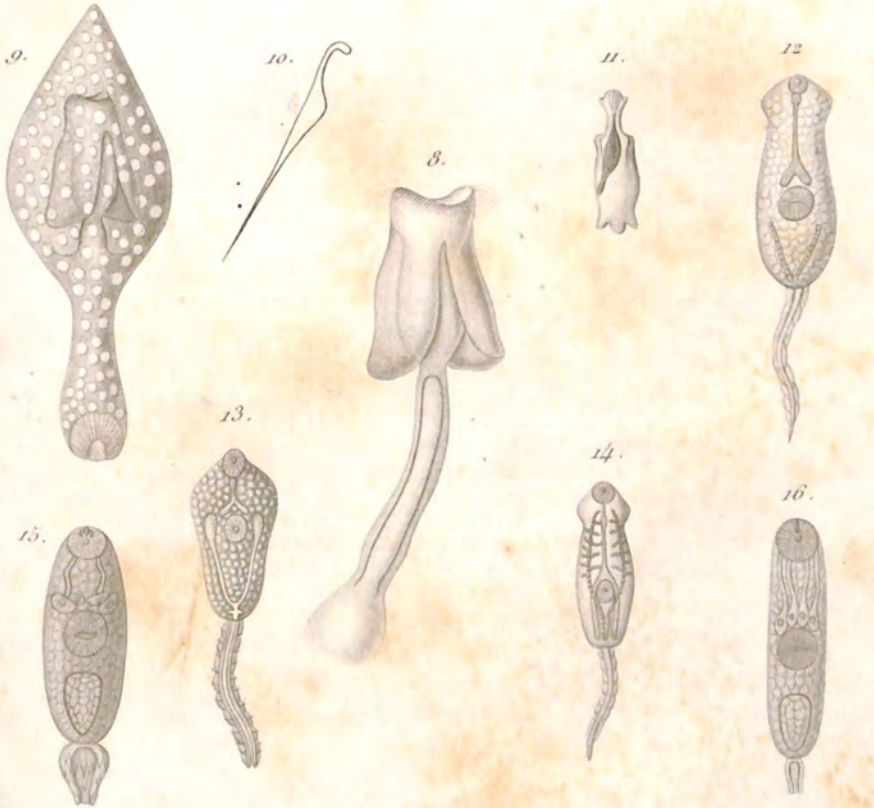
TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

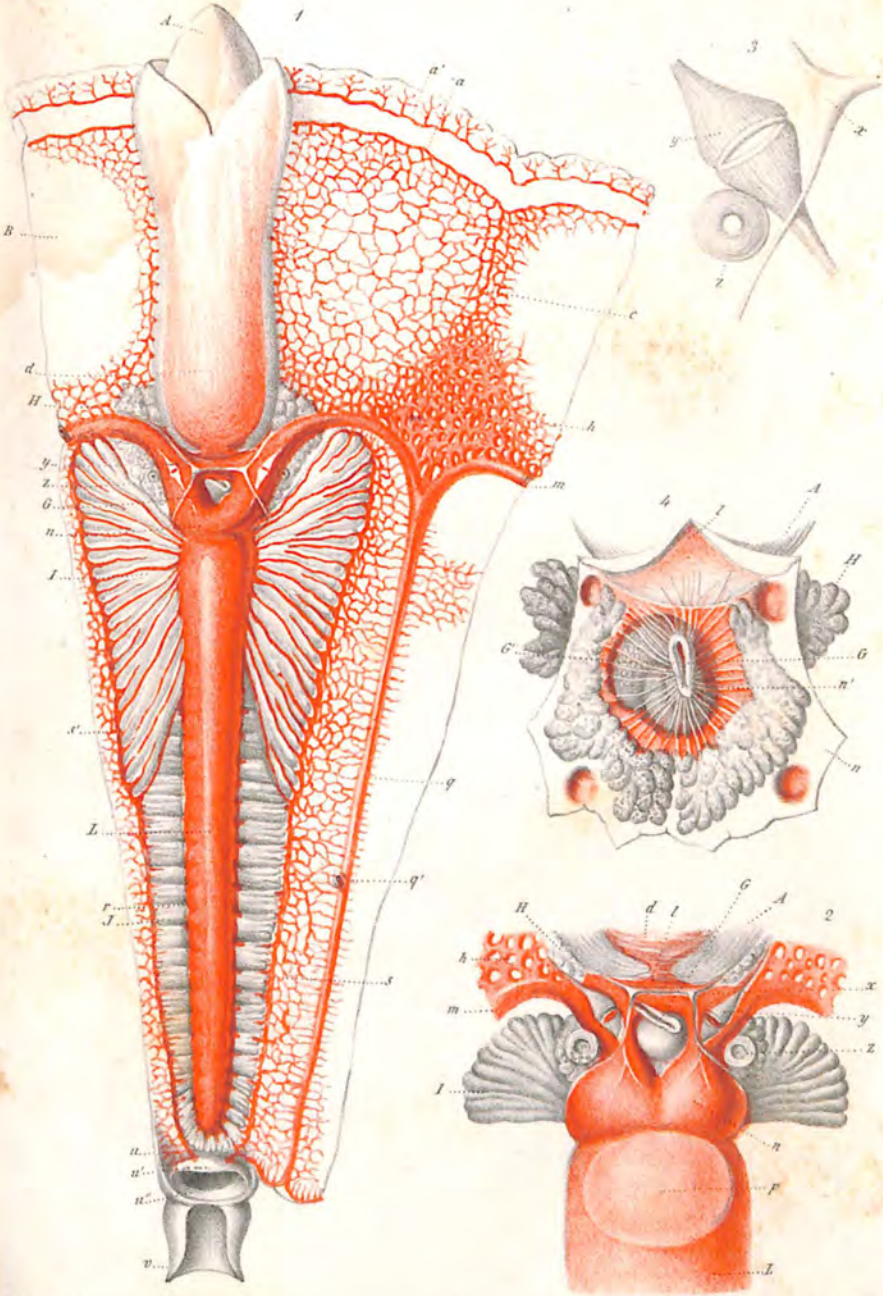
1. Lèvre des Masaris, *Echinobothryum buccale*, Cercaires.
2, 3, 4. Organes de la circulation du Dentale.
5. Organes génitaux du Dentale.
6. Embryologie du Dentale.
7, 8, 9, 10, 11, 12. Ostéologie des Oiseaux.
13. Écailles des Ostracionides.
14, 15, 16. Système gastro-vasculaire des Acalèphes Cténophores.
17. Hypermétamorphose des Méloïdes. Insectes des grottes de l'Ariége.

FIN DE LA TABLE.

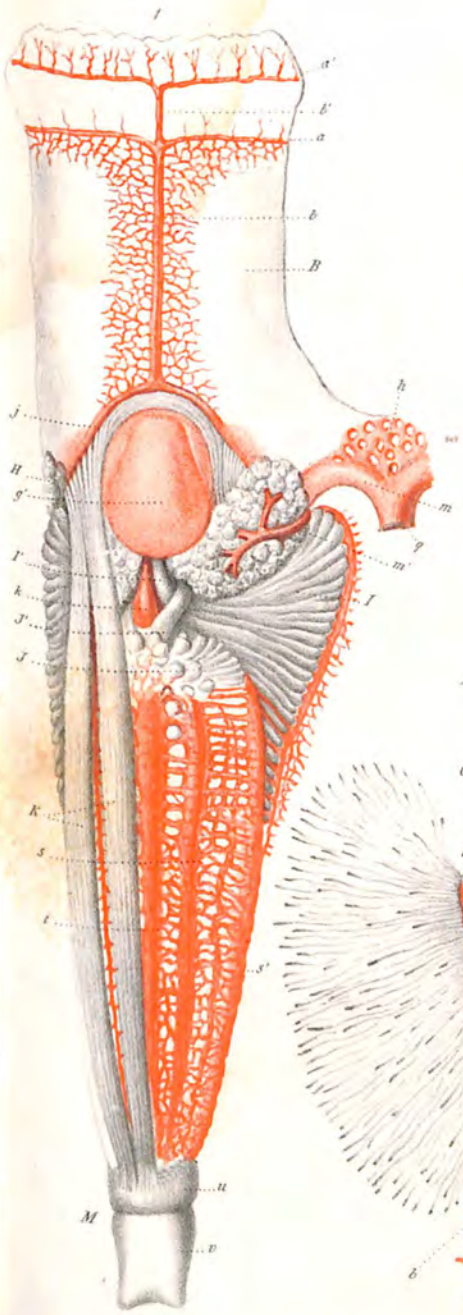




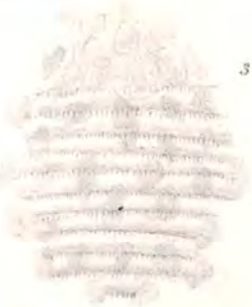
1 – 7. Lèvre des Masaris.

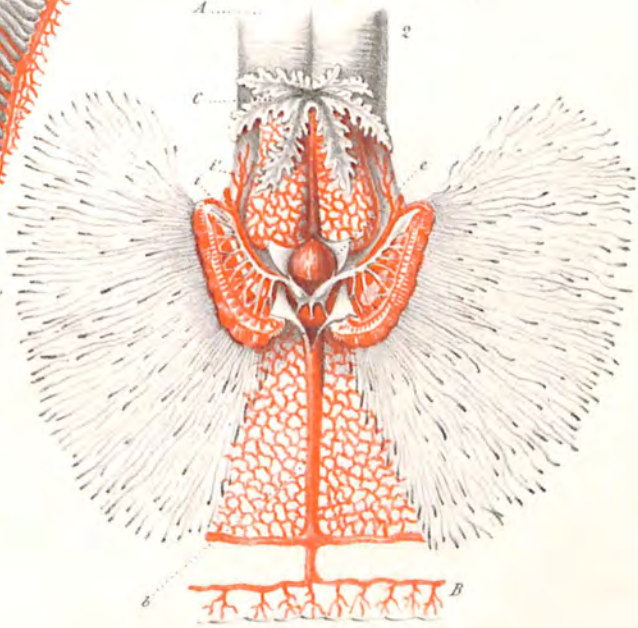


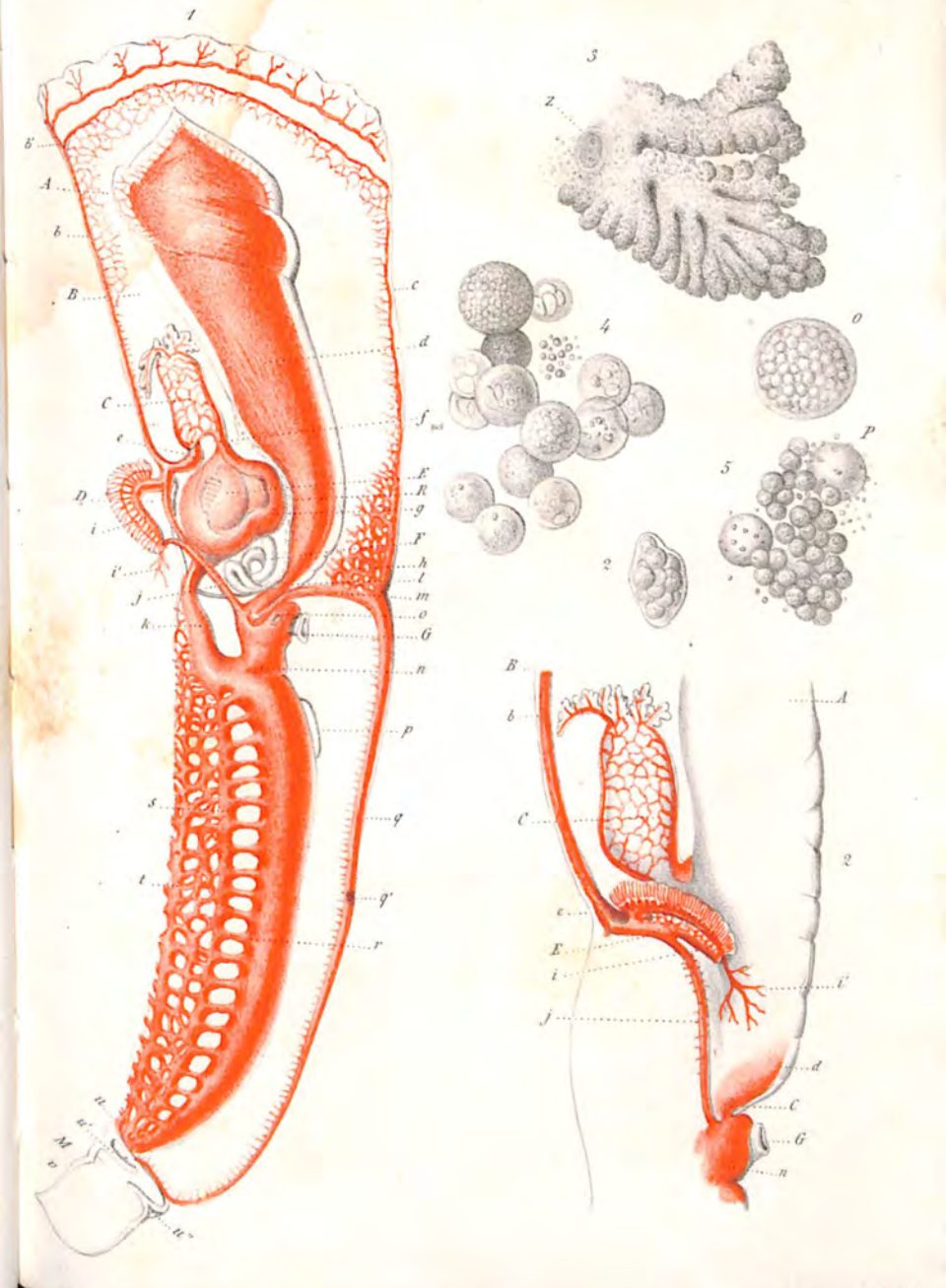
H. L. D. ad nat. del. Pochet lith.


1
a'
b'
a
b
B
h
w
m
g
m'
I
j
H
g'
I'
k
J'
J
K
s
t
s'
M
u
v

4

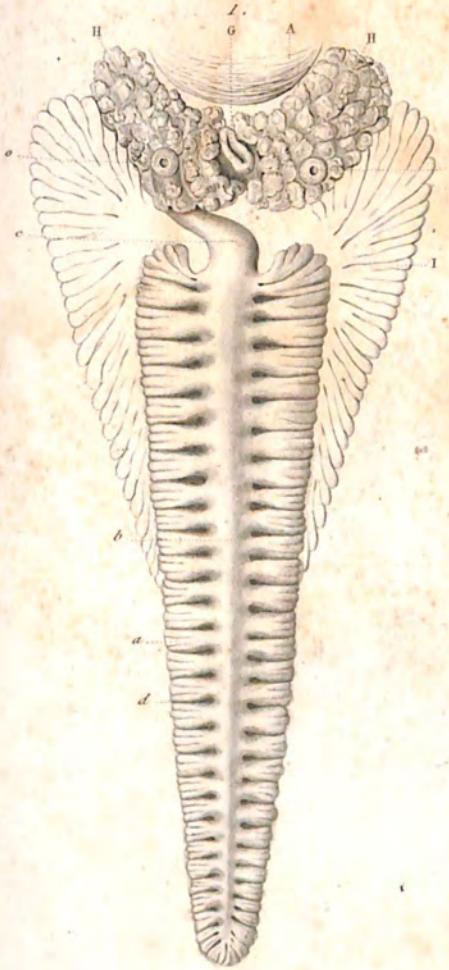

3

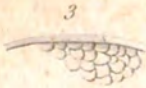

A
2
C
i'
i
e
b
B



H. L. D. ad nat. del.

Pochet lith.

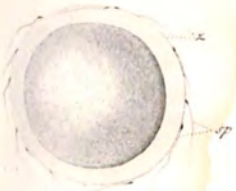




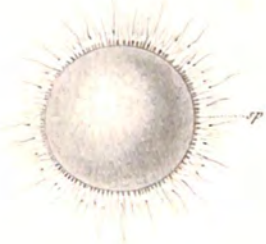
H. L. D. ad nat. del. Annedouche sc.

Organes génitaux du Dentale.

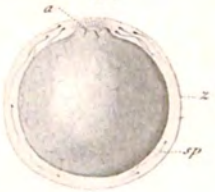
1.



2.



3.



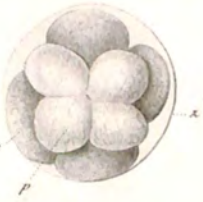
4.

5.

6.

7.

8.



9.

10

11.

12.

H. L.D. ad nat. del.

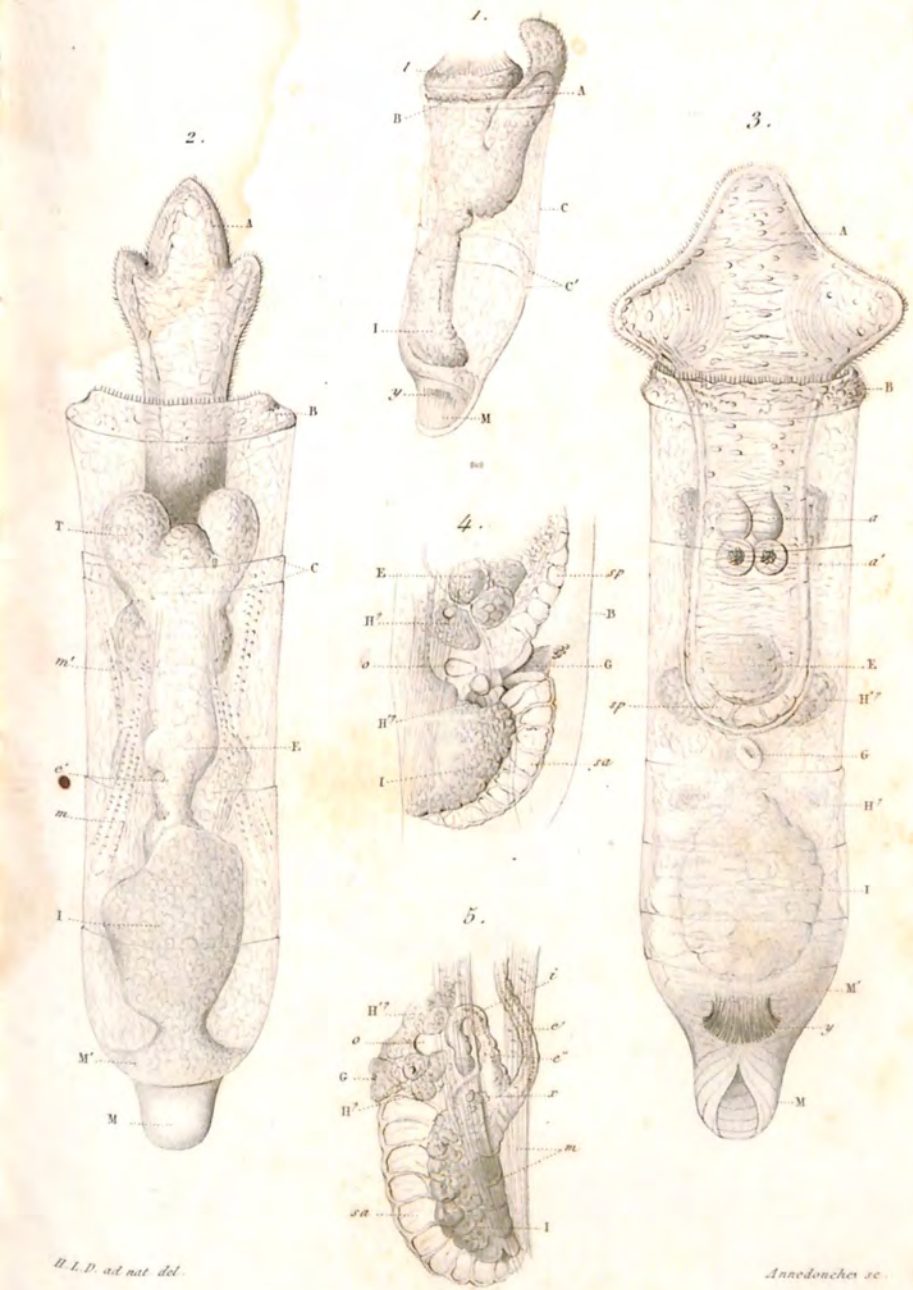
Annedouche sc.

Embryogenie du Dentale.

H. L. D. ad. nat. del.

Annedouche sc.

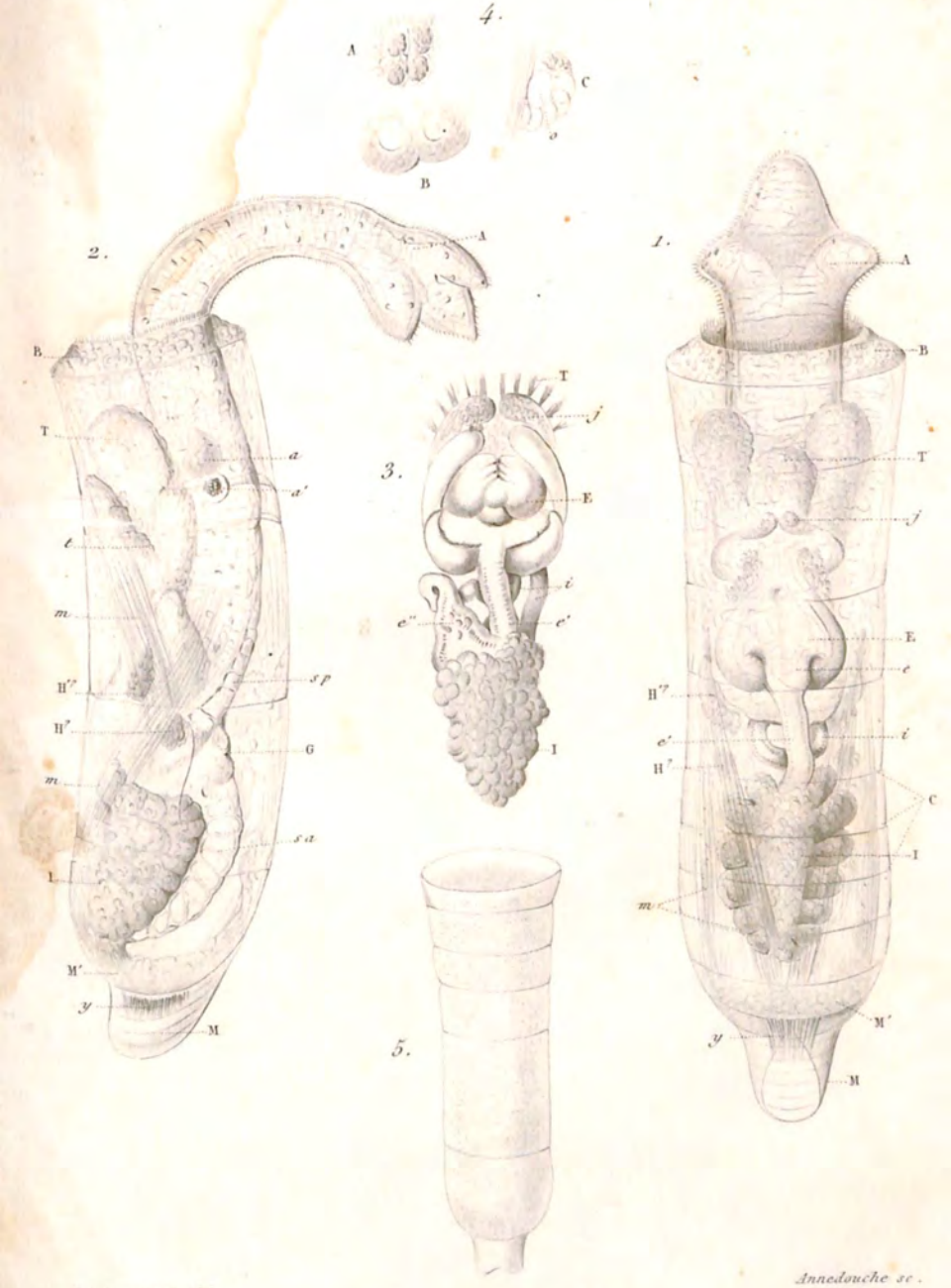
Embryogenie du Dentale.



H. L. D. ad nat. del.

Annedouche sc.

Embryogenie du Dentale.



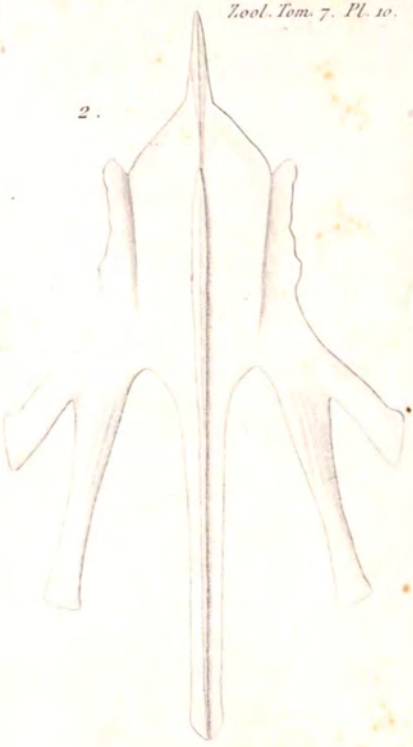
H.L.D. ad nat. del.

Annedouche sc.

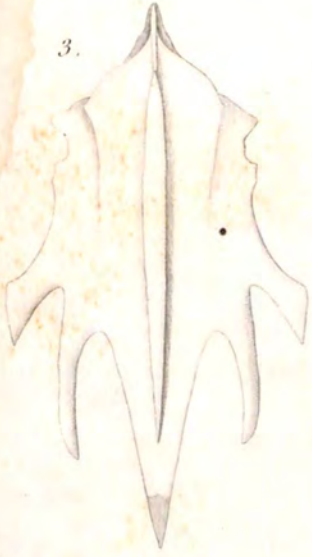
Embryogenie du Dentale.

1.

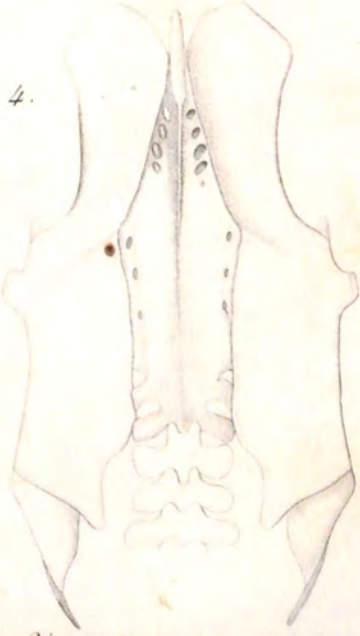
2.



3.



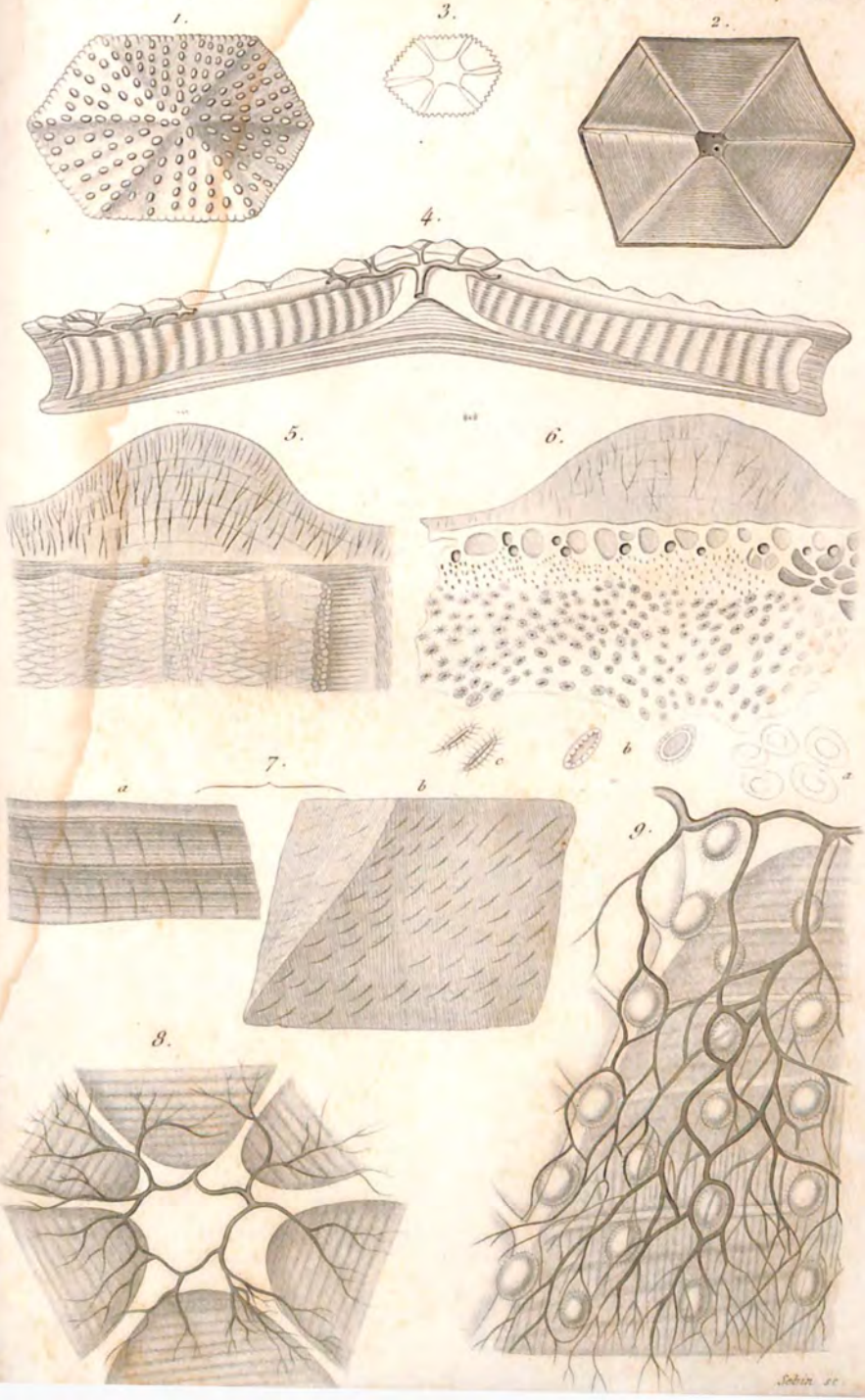
4.

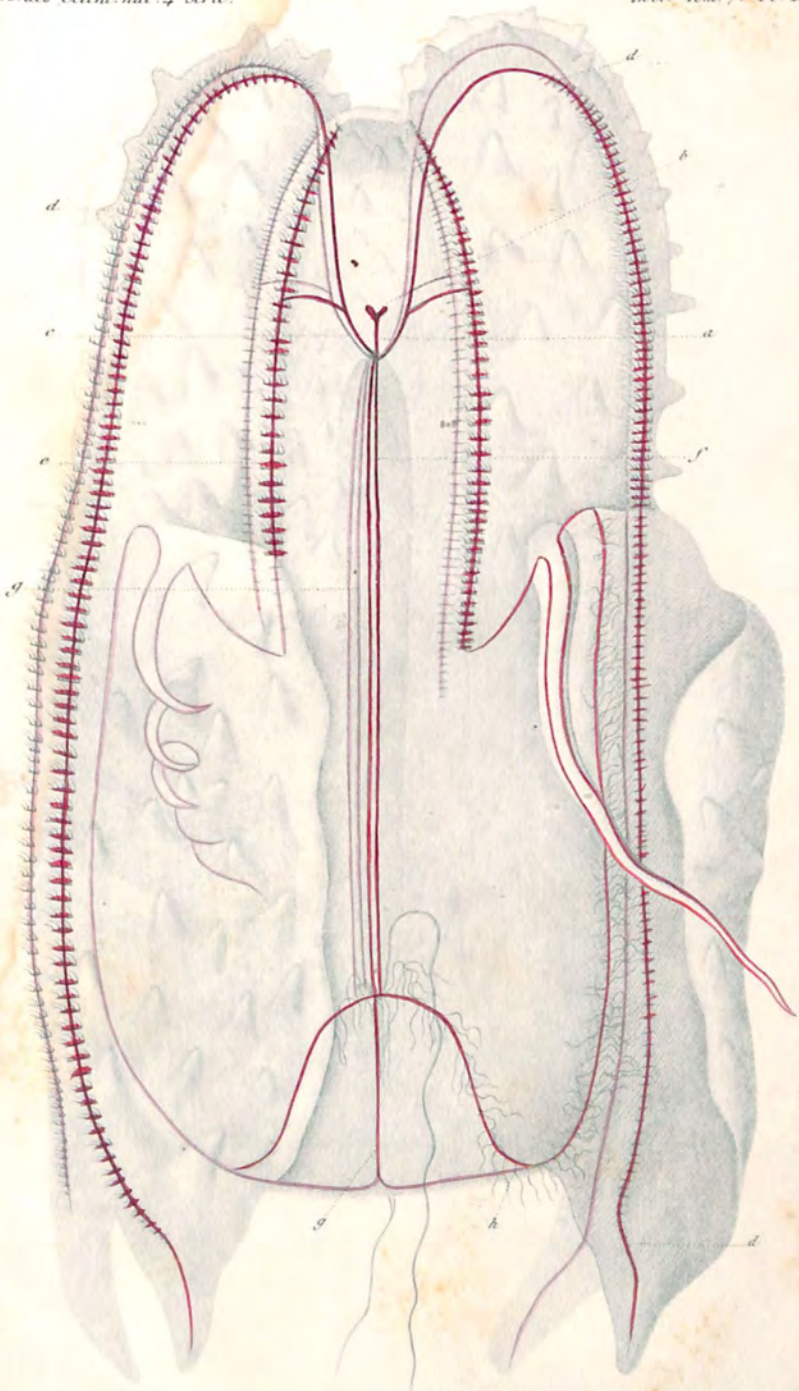


Ostéologie des Oiseaux.

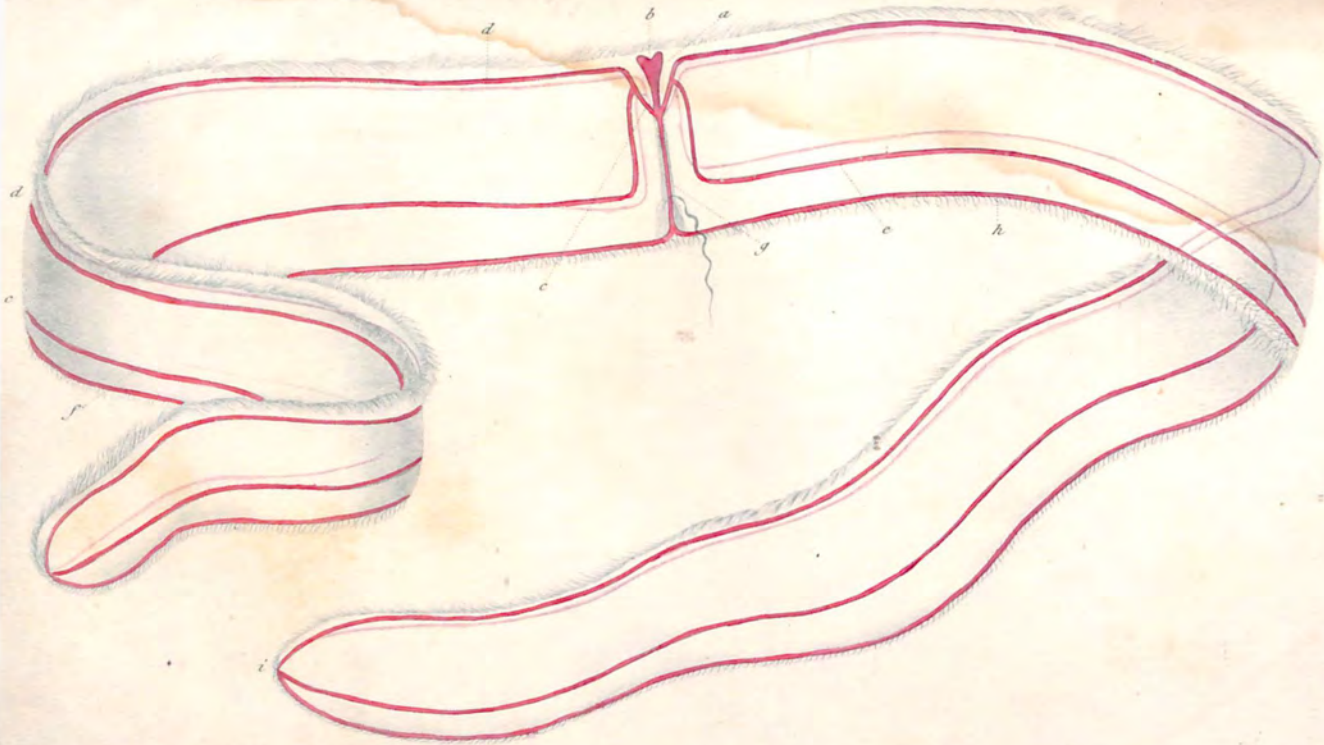
Ostéologie des Oiseaux.

Ostéologie des Oiseaux.


1.
3.
2.
4.
5.
6.
c
b
a
7.
a
b
9.
8.
Sobin sc.



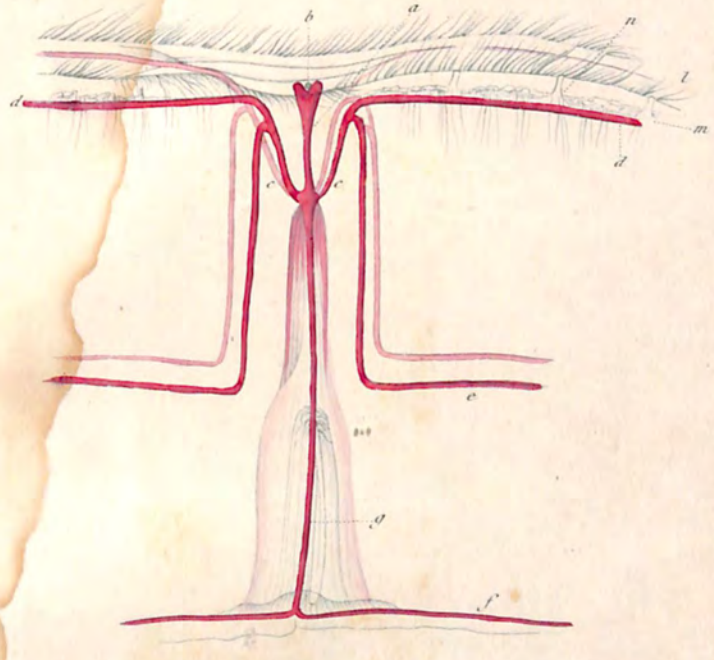
Appareil gastro-vasculaire des Acalèphes Cténophores.



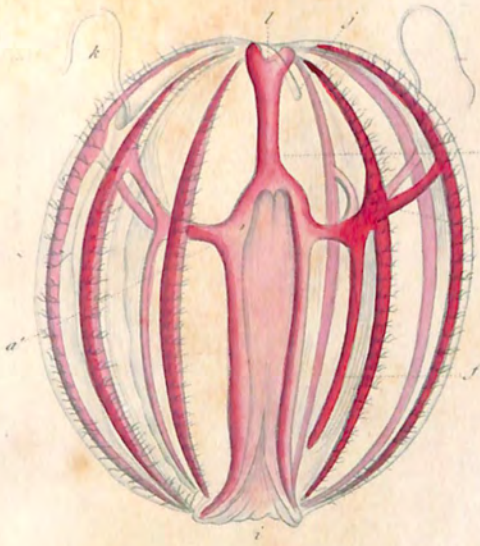
Appareil gastro-vasculaire des Acalèphes Cténophores.

N. Remond. imp. r. Vieille Estrapade 18 Paris.

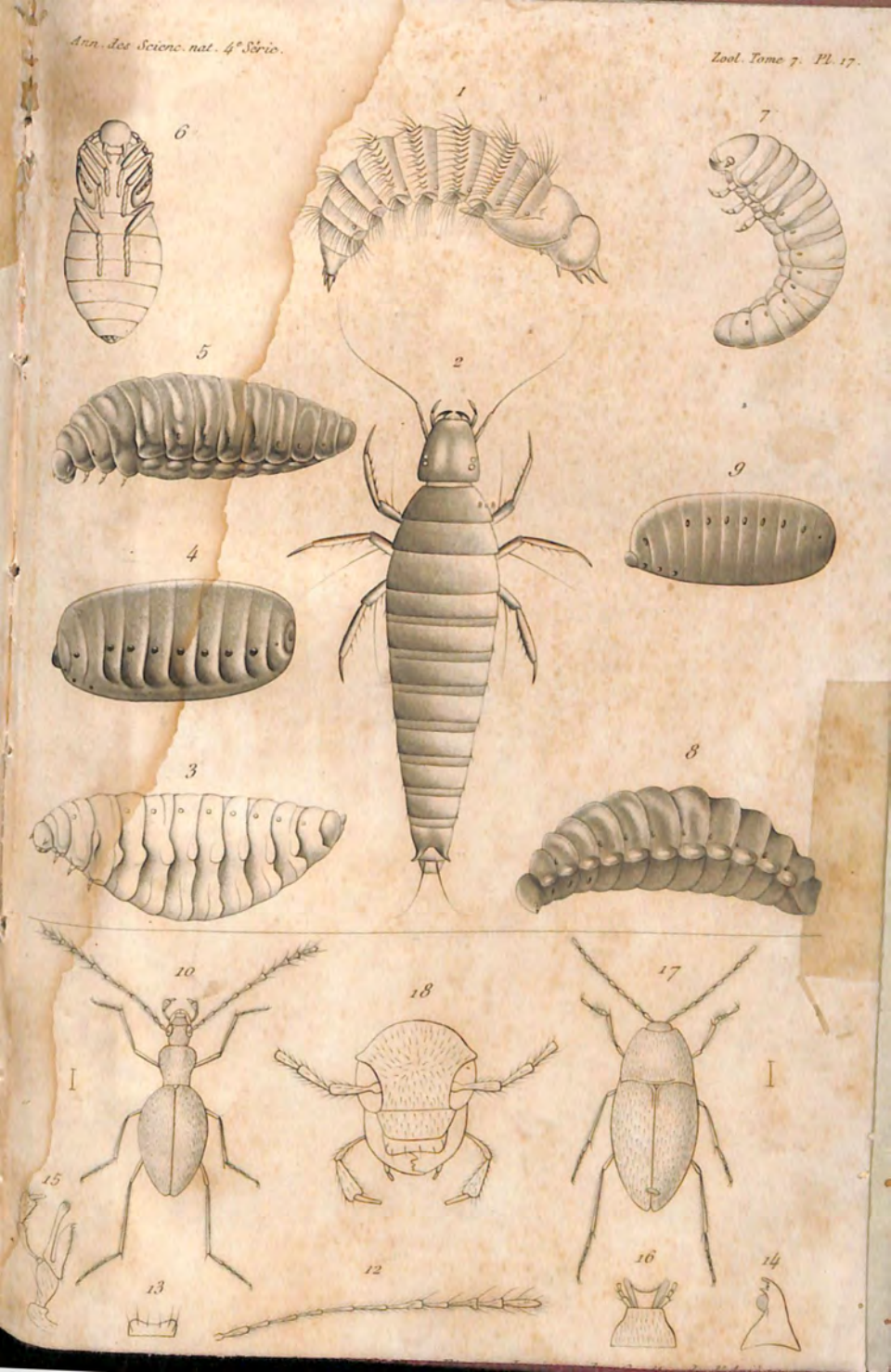
1.



2.



Appareil gastro-vasculaire des Acalèphes Cténophores.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
13
14
15
16
17
18

00087873

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016